

**SIGPAS**  
**Sistema de Informação Geográfica do Património e**  
**Servidões Militares**

por

**Inês Félix Martins**

**Trabalho de projecto apresentado como requisito**  
**parcial para obtenção do grau de**

**Mestre em Estatística e Gestão de Informação**  
**Variante Sistemas de Informação Geográfica,**  
**Ambiental e Demográfica**

pelo

**Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação**

**da**

**Universidade Nova de Lisboa**

# **SIGPAS**

## **Sistema de Informação Geográfica do Património e Serviços Militares**

**Trabalho de projecto orientado**

**por**

**Professor Doutor Marco Painho**

**Co-orientador**

**por**

**CTEN EH Miguel Bessa Pacheco**

**Setembro de 2008**

## Agradecimentos

Ao CTEN Bessa Pacheco meu co-orientador, pela sua constante disponibilidade, apoio e confiança demonstrada ao longo de todo o mestrado e em particular no decorrer da tese e na atenta revisão do texto. Agradeço ainda a possibilidade que me deu ao desenvolver este projecto no âmbito do meu trabalho, no Centro de Dados Técnico-científicos.

Agradeço igualmente ao meu orientador e professor Marco Painho, por ter aceitado orientar o meu trabalho de projecto para a obtenção do grau de mestre, pelos seus sapientes concelhos e formação leccionada.

Ao Instituto Hidrográfico e, consequentemente, à Marinha que me facultou as melhores condições de trabalho, a todos os níveis.

Agradeço a toda a minha família pela incansável compreensão nas minhas sucessivas ausências, pela amizade e confiança. Em especial ao João pela paciência, pelo apoio incondicional, pelas sensatas sugestões e críticas construtivas.

A todos os que de algum modo me apoiaram durante o mestrado.

Um muito Obrigada!

# Sistema de Informação Geográfica do Património e Servidões Militares

## Resumo

A presente dissertação descreve o planeamento, desenvolvimento e implementação do sistema de informação geo-espacial do património e servidões militares da Marinha Portuguesa - SICA-SIGPAS. Este sistema foi desenvolvido no seio de um grupo de trabalho com o envolvimento de diversas unidades militares e teve como principal objectivo criar uma ferramenta de apoio à decisão na gestão do património da Marinha e servidões associadas, processo que envolve o parecer de diversos organismos.

O sistema, permite ter uma versão comum do espaço em análise, que inclui a compilação da localização dos prédios (rústicos e urbanos) pertencentes à Marinha, a modelação da cobertura das servidões militares a que estão sujeitos alguns desses prédios, imagens de satélite das áreas envolventes, os limites dos concelhos e das freguesias assim como outra informação de base. A integração geo-espacial destas camadas de informação constituem a base da análise necessária a realizar pelos decisores. Foi criada uma base de dados relacional, que inclui o património imobiliário da Marinha e o historial de todos os pareceres emitidos pela Marinha, publicada numa interface simples e acessível a todos os intervenientes com responsabilidade nas avaliações dos processos relativos a servidões militares e à emissão de pareceres.

O SICA-SIGPAS está disponível em quatro formatos: uma estação de trabalho para edição e desenvolvimento, um formato na intranet da Marinha em ambiente Web para acesso geral, um serviço com ligação à rede interna da Marinha em formato DVD e, por último, uma versão em DVD autónomo. Os três primeiros formatos estão directamente ligados a um servidor que é responsável por manter os formatos coerentes e permanentemente actualizados. O último formato em DVD off-line tem a vantagem de ser portátil, contudo só recebe as actualizações com a edição de novas versões.

Desta forma, os processos de emissão de pareceres a pedidos de licenciamento nas proximidades das áreas de servidão militar e a gestão do património tornam-se mais eficientes porque, com esta ferramenta, constata-se uma agilização em todo o processo de elaboração do parecer sobre um determinado pedido, reduzindo o tempo de resposta. Verifica-se também uma maior eficácia porque se centraliza a representação e a documentação a ser usada por todas as unidades intervenientes no processo, resultando numa imagem global comum de cada situação.



# Geographic Information System for the Portuguese Navy's Land and Real Estate Management Process

## Abstract

The following dissertation describes the planning, developing and implementing of a geo-spatial information system, the SICA-SIGPAS, for the Portuguese Navy's land and real estate management process. This system was developed amidst a task force involving several military units and had, as primary objective, the creation of a tool that would provide and facilitate the means to the decision making process concerning the Navy's land and real estate management and usage.

The system, which allows for the analysis of a common geographical environment, includes the setting of the real estate owned by the Portuguese Navy, the modeling of the geometrical form marking the boundaries of the military land to which some of this real estate is subject, the satellite imagery of the surrounding areas, the district and county borders and some other basic information. The geo-spatial integration of these information layers constitute the basis of the analytical process executed by the people responsible for these decisions. A relational database was created, and the historical background of these decisions was included, for a better future analysis. This was all made available in a simple interface, accessible to all the users with some degree of responsibility in the process of evaluating the requests for decisions concerning the civil usage of military land.

The SICA-SIGPAS is available in four formats: a workstation for editing and developing, a web environment format, published in the Portuguese Navy's Intranet for general access, a DVD format with connection to the published database in the mentioned Intranet and an off-line DVD format, with the database included in the media. The first three media formats are directly connected to the published database that receives constant updates and is regarded as the valid information container. The other media format, even thou it receives the updated information only with new editions, has the advantage of portability.

With this tool, the process of decision concerning the requests for real estate licensing inside or in the vicinity of military land and even the management of the Portuguese Navy's real estate became increasingly efficient because there is added agility in the decision-making process concerning a given request, thus reducing the response time. This increased effectiveness can also be attributed to the centralization of the representation and the documentation to be used by all the military units involved in the process, creating a common global impression of each different case and each situation.

## Palavras-chave

- SIG - Sistemas de Informação Geográfica
- Servidões militares
- Planeamento territorial
- Arquitectura SIG
- Análise espacial

## Keywords

- GIS - Geographic Information System
- Military Servitudes
- Territorial Order And Planning
- GIS Architecture
- Spatial Analysis

## Glossário de termos

- Parecer - Opinião técnica especializada.
- Diploma - Documento oficial, decreto emanado pelo governo.
- Licenciamento - Processo através do qual um Órgão Regulador, por meio de avaliações e verificações das condições de segurança de uma instalação, concede, modifica, limita, prorroga, suspende ou revoga uma autorização de construção.
- Prédios - Segundo o DL 172/95 de 18 de Julho, no Art.º 1º do Regulamento do Cadastro Predial a definição do conceito de Prédio, em termos cadastrais, é dada por “Prédio, uma parte delimitada do solo juridicamente autónoma, abrangendo as águas, plantações, edifícios e construções de qualquer natureza nela existentes ou assentes com carácter de permanência, e, bem assim, cada fracção autónoma no regime de propriedade horizontal”.
- Layout - Esquema gráfico de representação de informação geográfica.
- *WebSIG* - Sistema de Informação Geográfica disponível na Internet para exploração.
- Hyperlink - termo em inglês, usualmente usado, para designar uma hiperligação ou simplesmente uma ligação.

## Acrónimos

- DAGI - Direcção de Análise e Gestão da Informação
- DITIC-CE - Direcção da Tecnologia de Informação e Comunicação - Comissão Eventual
- DI - Direcção de Infra-estruturas
- DL - Decreto-lei
- EMA - Estado-Maior da Armada
- GCC - Grupo de Controlo de Configuração
- GPESI - Grupo de Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação
- GPI - Grupo de Projecto Integrado
- GPS - Global Position System
- IH - Instituto Hidrográfico
- OCAD - Órgão Central de Administração e Direcção
- KML - *Keyhole Markup Language* (formato de ficheiro)
- PCA - Publicação de Comunicações da Armada
- SI - Sistema de Informação
- SICA - Sistema de Informação e Comunicação Autorizado
- SICAM - SICA da Marinha
- SIG - Sistemas de Informação Geográfica (SIG's para o plural)
- SIGPAS - Sistema de Informação Geográfica dos Prédios e Servidões Militares
- VCEMA - Vice-chefe do Estado Maior da Armada
- WGS84 - World Geodetic System 1984
- WWW - *World Wide Web* (abreviado - *Web*)

# Índice de Conteúdos

<i>Resumo</i> .....	IV
<i>Abstract</i> .....	V
<i>Palavras-chave</i> .....	VI
<i>Keywords</i> .....	VI
<i>Glossário de termos</i> .....	VII
<i>Acrónimos</i> .....	VIII
<i>Índice de Conteúdos</i> .....	IX
<i>Índice de Figuras</i> .....	XI
<i>Índice de Tabelas</i> .....	XIV
<b>1. Introdução e problema</b> .....	<b>1</b>
1.1. Enquadramento .....	1
1.2. Servidão militar e implicações práticas .....	2
1.3. Problemática dos métodos de posicionamento usados em Decreto-lei .....	5
1.4. Actual método de trabalho (2007) e consequências .....	9
1.5. Posição do IH na Marinha em termos de SIG .....	10
1.6. Alerta sobre a necessidade e objectivos do SIGPAS .....	12
<b>2. Estado da Arte</b> .....	<b>14</b>
2.1. A Importância dos SIG's na gestão do Ordenamento e Planeamento do Território .....	14
2.2. Preparação Metodológica .....	16
2.3. Implementação do Sistema de Informação Geográfica .....	20
2.4. Exploração do Sistema de Informação Geográfica - Casos de Estudo .....	24
2.4.1. Câmara Municipal de Silves .....	25
2.4.2. Câmara Municipal de Cascais .....	27
2.4.3. Realestatetv .....	29
2.4.4. Biodiversity & Environmental Resource Data System of Belize (BERDS) .....	31
2.4.5. Mapa de caminhadas do parque nacional de Yosemite, nos Estados Unidos ....	33
2.4.6. Fulton County GIS .....	34
2.5. Considerações finais .....	36
<b>3. Enquadramento Institucional e Análise dos requisitos</b> .....	<b>38</b>
3.1. Envolvimento da Organização no desenvolvimento do SICA-SIGPAS .....	38
3.2. Requisitos dos utilizadores .....	41
3.3. Caracterização dos utilizadores .....	43
3.4. Recursos financeiros .....	43
<b>4. Planeamento, desenvolvimento e implementação</b> .....	<b>46</b>
4.1. Hardware, software e arquitectura do sistema .....	46
4.2. Dados e arquitectura da informação .....	49

4.3.	Controlo de qualidade	62
4.4.	Actualizações	64
4.5.	Dificuldades	65
<b>5.</b>	<b>Produto de informação</b>	<b>67</b>
5.1.	Produtos SICA-SIGPAS	67
5.2.	Metadados	69
5.3.	Classificação de segurança e dos recursos	77
5.4.	Análise do produto face à Organização - Marinha	78
<b>6.</b>	<b>Ambientes de Exploração do Sistema</b>	<b>81</b>
6.1.	Ambiente Web	81
6.1.1.	Portal de Informação e Ferramentas de Apoio	83
6.1.2.	WebSIG	92
6.2.	Ambiente DVD	95
6.2.1.	Organização dos Conteúdos	96
6.2.2.	ArcReader	97
<b>7.</b>	<b>Conclusões e perspectivas futuras</b>	<b>101</b>
7.1.	Conclusões	101
7.2.	Perspectivas futuras	104
<b>8.</b>	<b>Bibliografia</b>	<b>106</b>
<b>9.</b>	<b>Anexos</b>	<b>112</b>
A.	Documentação interna, não classificada.	112
B.	Manual de utilização do ArcGIS Server	112

## Índice de Figuras

FIGURA 1 - ESQUEMA DAS FASES DE TRAMITAÇÃO DO PROCESSO DE APROVAÇÃO DE UMA SERVIDÃO MILITAR. _____	4
FIGURA 2 - EXEMPLO DAS ÁREAS DE SERVIDÃO ASSOCIADAS À UNIDADE MILITAR DE SAGRES E O RESPECTIVO DL. ____	5
FIGURA 3 - MODELO CONCEPTUAL PARA A GESTÃO DO PROJECTO <i>THE ROLE OF LAND AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT</i> . É UM SISTEMA CENTRADO NO UTILIZADOR E TRANSVERSAL ÀS AUTORIDADES DE SERVIÇOS. _____	22
FIGURA 4 - ESQUEMA DAS VÁRIAS FASES DE CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS. 1- DETERMINAR QUAIS AS INSTALAÇÕES E LOCAIS NECESSÁRIAS AO PROJECTO; 2- LISTÁ-LOS; 3- AQUISIÇÃO DA INFORMAÇÃO (EM PAPEL); 4- CONVERSÃO E TRATAMENTOS (DIGITALIZAÇÃO E GEO-REFERÊNCIAÇÃO); 5- OPERAÇÃO DO SISTEMA (INTRODUÇÃO NA BASE DE DADOS GEO-ESPACIAL); 6- ESTABELECIMENTO DE PONTOS DE CONTACTO LOCAIS DE MODO PARA QUE ESTA SEJA AVALIADA PELAS RESPECTIVAS ENTIDADES; 7- AVALIAÇÃO (ACEITE OU REPROVADO). _____	24
FIGURA 5 - CAMADAS TEMÁTICAS DO <i>WebSIG</i> DA CÂMARA MUNICIPAL DE SILVES. _____	26
FIGURA 6 - BARRA DE FERRAMENTAS PARA EXPLORAÇÃO DO <i>WebSIG</i> DA CÂMARA MUNICIPAL DE SILVES. _____	27
FIGURA 7 - PLANO CARTOGRÁFICO DA C.M. DE CASCAIS. RETIRADO DE: <a href="http://www.cm-cascais.pt">HTTP://WWW.CM-CASCAIS.PT</a> _____	28
FIGURA 8 - BARRA DE FERRAMENTA DE DESENHO DO SITE DA CÂMARA MUNICIPAL DE CASCAIS (ESQ.). _____	28
FIGURA 9 - VISUALIZAÇÃO DE PERFIS DO TERRENO COM A OPÇÃO DE INCLUIR OS EDIFÍCIOS EXISTENTES PARA O PERFIL EM QUESTÃO, E CÁLCULO DE ÁREAS (DIR.). _____	29
FIGURA 10 - PORMENOR DE SUBDIVISÃO DE RESULTADOS DA PESQUISA AO PASSAR COM O RATO NO APONTADOR. ____	30
FIGURA 11 - PORMENOR DE INFORMAÇÃO ALFANUMÉRICA DE UM APONTADOR _____	30
FIGURA 12 - PORMENOR DE INFORMAÇÃO ALFANUMÉRICA DE UM APONTADOR, TENDO POR BASE A CAMADA TEMÁTICA DAS IMAGENS SATÉLITE. _____	31
FIGURA 13 - ASPECTO GERAL DA INTERFACE DE EXPLORAÇÃO. _____	32
FIGURA 14 - EXEMPLO DE ALGUMAS DAS CAMADAS TEMÁTICAS DISPONÍVEIS E A SUA ORGANIZAÇÃO POR GRUPOS TEMÁTICOS. _____	32
FIGURA 15 - ASPECTO GERAL DA INTERFACE DE EXPLORAÇÃO. _____	33
FIGURA 16 - PORMENOR DE ALGUNS CAMINHOS DISPONÍVEIS SOBREPOSTOS NO MODELO DIGITAL DO TERRENO E RESPECTIVA INFORMAÇÃO DESCRITIVA ASSOCIADA. _____	34
FIGURA 17 - JANELA GERAL DA APLICAÇÃO <i>WebSIG FULTON COUNTRY</i> . _____	35
FIGURA 18 - APLICAÇÃO PARA O LOTEAMENTO E UTILIZAÇÃO FUTURA DE TERRENOS DO <i>WebSIG FULTON COUNTRY</i> . _____	35
FIGURA 19 - CICLO DE VIDA DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO AUTORIZADOS DE MARINHA. CASO PARTICULAR PARA O SICA-SIGPAS (A VERMELHO). _____	40
FIGURA 20 - ESQUEMA DA ARQUITECTURA DO SISTEMA SIGPAS. _____	48
FIGURA 21 - ESTRUTURA DE ARMAZENAMENTO DA <i>PERSONAL GEODATABASE (PGDB)</i> . AS CAMADAS TEMÁTICAS FORAM ORGANIZADAS POR TEMAS - <i>FEATURE DATASET</i> - E DENTRO DE CADA GRUPO TEMÁTICO ENCONTRAM-SE OS DADOS - <i>FEATURE CLASS</i> . TODA A INFORMAÇÃO RASTER FOI ARMAZENADA EM <i>FEATURE RASTER CATALOG</i> . _____	52
FIGURA 22 - EXCERTOS DAS CAMADAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICAS VECTORIAIS: LIMITES DE PORTUGAL CONTINENTAL, CONCELHOS E FREGUESIAS. _____	53

FIGURA 23 - EXCERTO DAS CAMADAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NO FORMATO RASTER, CARTA MILITAR (À ESQUERDA). COBERTURA DO <i>RASTER CATALOG</i> DAS FOLHAS DA SÉRIE CARTOGRÁFICA DO IGEOE 1/25 000 (À DIREITA).	54
FIGURA 24 - EXCERTO DA CAMADA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NO FORMATO RASTER, DE ORTOFOTOMAPA.	55
FIGURA 25 - EXCERTO DA CAMADA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NO FORMATO RASTER, GOOGLE EARTH.	56
FIGURA 26 - EXCERTOS DAS CAMADAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICAS VECTORIAIS: ÁREAS PROTEGIDAS (POLÍGONOS A VERDE), REDE VIÁRIA (LINHAS A CINZENTO) E MARCOS GEODÉSICOS (PONTOS A BRANCO E VERMELHO).	57
FIGURA 27 - EXCERTOS DA CAMADA DE INFORMAÇÃO VECTORIAL DOS LIMITES DAS ESTRUTURAS MILITARES (POLÍGONOS A VERDE).	58
FIGURA 28 - EXCERTOS DA CAMADA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA VECTORIAL DOS LIMITES DAS SERVIDÕES MILITARES (POLÍGONOS A VERDE E VERMELHO). DECRETO-LEI DISPONÍVEL POR HIPERLIGAÇÃO.	59
FIGURA 29 - EXCERTO DA CAMADA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA VECTORIAL DA LOCALIZAÇÃO DAS ANTENAS REPRESENTADAS NUM TEMA PONTUAL E LINEAR.	59
FIGURA 30 - EXCERTO DA CAMADA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA VECTORIAL DOS PROCESSOS REFERENTES A SERVIDÕES MILITARES (POLÍGONOS A AMARELO).	60
FIGURA 31 - EXCERTO DA CAMADA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA VECTORIAL DA LOCALIZAÇÃO DOS PRÉDIOS AFFECTOS À MARINHA.	61
FIGURA 32 - ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DAS CAMADAS TEMÁTICAS ATÉ AO PROCESSO DA SUA VALIDAÇÃO. ADAPTADO DE GIS MAPPING OF ARMY REAL PROPERTY LAND DATA POR JORDAN GIBB.	63
FIGURA 33 - ESQUEMA DOS QUATRO FORMATOS EM QUE SE ENCONTRA DISPONÍVEL O SICA-SIGPAS.	67
FIGURA 34 - ASPECTO INTRODUTÓRIO DE UMA FICHA DE METADADOS, SEGUNDO A NORMA ISO 19115.	71
FIGURA 35 - INFORMAÇÃO SOBRE OS METADADOS, A CONSTAR NUMA FICHA DE METADADOS, SEGUNDO A NORMA ISO 19115.	72
FIGURA 36 - INFORMAÇÃO DE CARÁCTER GERAL, A CONSTAR NUMA FICHA DE METADADOS, SEGUNDO A NORMA ISO 19115.	73
FIGURA 37 - INFORMAÇÃO DE CARÁCTER GERAL, A CONSTAR NUMA FICHA DE METADADOS, SEGUNDO A NORMA ISO 19115.	73
FIGURA 38 - INFORMAÇÃO ESPACIAL, SISTEMA DE REFERÊNCIA E INFORMAÇÃO DA LINHAGEM DOS DADOS A CONSTAR NUMA FICHA DE METADADOS, SEGUNDO A NORMA ISO 19115.	75
FIGURA 39 - INFORMAÇÃO SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DOS DADOS A CONSTAR NUMA FICHA DE METADADOS, SEGUNDO A NORMA ISO 19115.	76
FIGURA 40 - HISTÓRICO DO PROCESSAMENTO DOS DADOS A CONSTAR NUMA FICHA DE METADADOS, SEGUNDO A NORMA ISO 19115.	77
FIGURA 41 - IMAGEM ILUSTRATIVA DA PÁGINA PRINCIPAL DO PORTAL DO SICA-SIGPAS, DISPONÍVEL NA INTRANET DO IH.	82
FIGURA 42 - MENU DE NAVEGAÇÃO DO PORTAL DO SICA-SIGPAS, DISPONÍVEL NA INTRANET DO IH.	83
FIGURA 43 - BARRA DE RODAPÉ DO PORTAL DO SICA-SIGPAS, DISPONÍVEL NA INTRANET DO IH.	84
FIGURA 44 - PÁGINA DE METADADOS DO PORTAL DO SICA-SIGPAS, DISPONÍVEL NA INTRANET DO IH.	85
FIGURA 45 - PÁGINA DO FORMATO KML DO PORTAL DO SICA-SIGPAS, DISPONÍVEL NA INTRANET DO IH.	86
FIGURA 46 - JANELA DE TRABALHO DO SOFTWARE COORDENADA, DISPONÍVEL PARA DOWNLOAD NO PORTAL DO SICA-SIGPAS, NA INTRANET DO IH.	87
FIGURA 47 - PÁGINA AJUDA WEBSIG DO PORTAL DO SICA-SIGPAS, DISPONÍVEL NA INTRANET DO IH.	88



FIGURA 48 - PÁGINA DE LEGISLAÇÃO DO PORTAL DO SICA-SIGPAS, DISPONÍVEL NA INTRANET DO IH.	89
FIGURA 49 - PÁGINA DE VALIDAÇÃO DO PORTAL DO SICA-SIGPAS, DISPONÍVEL NA INTRANET DO IH.	90
FIGURA 50 - PÁGINA DOS CONTACTOS DO PORTAL DO SICA-SIGPAS, DISPONÍVEL NA INTRANET DO IH.	92
FIGURA 51 - PÁGINA PRINCIPAL DO PORTAL DO SICA-SIGPAS, DISPONÍVEL NA INTRANET DO IH, ONDE SE DESTACA A LOCALIZAÇÃO DA LIGAÇÃO AO WEBSIG.	93
FIGURA 52 - AS VÁRIAS ÁREAS QUE COMPÕEM A JANELA DE TRABALHO DO WEBSIG SICA-SIGPAS, DISPONÍVEL NA INTRANET DO IH.	95
FIGURA 53 - ORGANIZAÇÃO EM PASTAS E FICHEIROS INCLUÍDOS NO PRODUTO DO SICA-SIGPAS EM AMBIENTE DVD.	96
FIGURA 54 - AS VÁRIAS ÁREAS QUE COMPÕEM A JANELA DE TRABALHO DA APLICAÇÃO ARCReader SICA-SIGPAS, DISPONÍVEL EM DVD.	98
FIGURA 55 - EXEMPLO DE UM <i>LAYOUT</i> PRODUZIDOS NA APLICAÇÃO ARCReader DO SICA-SIGPAS, DISPONÍVEL EM DVD.	98

## Índice de Tabelas

TABELA 1 - DESCRIÇÕES DOS DIPLOMAS LEGAIS, REFERENTES A ALGUMAS ÁREAS SUJEITAS A SERVIDÕES MILITARES DA MARINHA (ADAPTADO DE FÉLIX ET. AL., 2007, P. 16). _____	8
TABELA 2 - ESTRUTURA DO MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SIG (SEVERINO, 2006, P. 59). _____	21
TABELA 3 - GRUPOS TEMÁTICOS E AS RESPECTIVAS CAMADAS DE INFORMAÇÃO INCLUÍDAS NO SISTEMA. _____	49
TABELA 4 - DESCRIÇÕES SUMÁRIA DAS CAMADAS DE INFORMAÇÃO INCLUÍDAS NO SISTEMA. _____	52
TABELA 5 - DESCRIÇÕES DE ALGUNS DOS 89 CAMPOS INCLUÍDOS NA TABELA DE ATRIBUTOS DA CAMADA TEMÁTICA PRÉDIOS. _____	62
TABELA 6 - DESCRIÇÕES SUMÁRIAS DAS FERRAMENTAS E FUNCIONALIDADES DISPONÍVEIS NO WEBSIG SICA-SIGPAS. _____	88
TABELA 7 - BARRAS DE FERRAMENTAS DISPONÍVEIS NA APLICAÇÃO ARCReader. _____	99

# 1.Introdução e problema

---

## 1.1. Enquadramento

O objecto deste estudo é a implementação de um Sistema de Informação Geográfica que permita referenciar os prédios imobiliários (rústicos e urbanos) afectos à Marinha, em especial as instalações ou infra-estruturas incluídas em áreas de servidão militar instituídas, permitindo enquadrar os pedidos de licenciamento de projectos de construções a edificar nessas áreas e efectuar uma análise objectiva do impacto desses projectos na sua segurança, bem como a manutenção de um registo do histórico dos pareceres emitidos pela Marinha.

O projecto apresentado intitula-se por Sistema de Informação Geográfica do Património e Servidões Militares (SIGPAS).

A gestão e a segurança das instalações militares implicam o estabelecimento de uma área de protecção especial, com condicionantes legais à urbanização e utilização dos espaços envolventes, designada por área de “servidão militar”. Estas condicionantes são analisadas e impostas pelas Forças Armadas, com base em informação geográfica de diversas fontes e em diversos suportes, sendo tratadas caso a caso. A gestão dos processos relativos às servidões militares da Marinha é realizada pela Direcção de Infra-estruturas (DI), que solicitou ao Instituto Hidrográfico (IH) o desenvolvimento de um sistema de informação geográfico para apoio à decisão neste âmbito.

O IH é um Órgão Central de Administração e Direcção da Marinha e simultaneamente um Laboratório do Estado, com competências específicas no desenvolvimento de sistemas de informação geográfica, apoiando a Marinha nesta área sempre que solicitado. Deste modo, o desenvolvimento deste sistema enquadra-se na missão do IH, implicando a concepção da sua arquitectura, o respectivo desenvolvimento, a implementação e a manutenção. Como principal entidade utilizadora do sistema objecto desta dissertação, identifica-se a Direcção de Infra-estruturas (DI), existindo também um interesse específico, nestes processos, por parte do Estado-Maior da Armada (EMA) e da Direcção da Tecnologia de Informação e Comunicação (DITIC) da Marinha uma vez que têm competências no âmbito da decisão processual. O sistema

funcionará instalado num servidor central com acesso via Intranet para consulta de informação genérica e existirá uma aplicação independente publicada em ambiente de *desktop* mais versátil, permitindo a introdução/actualização dos dados relativos aos licenciamentos solicitados e a manutenção de um registo do histórico dos processos de licenciamento.

## 1.2. Servidão militar e implicações práticas

O conceito proprietário ou o direito de propriedade está limitado pelas medidas reguladoras do Estado, onde o poder do proprietário deixa de ser absoluto e vitalício quando começa o poder legislativo. Segundo o Código Civil, artigo 1305º - Conteúdo do direito de propriedade:

“O proprietário goza de modo pleno e exclusivo dos direitos de uso, fruição e disposição das coisas que lhe pertencem, dentro dos limites da lei e com observância das restrições por ela impostas.”

Estas medidas são consequências naturais derivadas da evolução das sociedades e dos progressos tecnológicos, que se manifestam através de restrições ao direito de propriedade, expropriações e servidões, em prólogo do interesse social ou utilidade pública. São exemplo da necessidade da intervenção do Estado, a delimitação e protecção dos prédios e a Defesa Nacional.

É no contexto da própria definição do direito do proprietário “...dentro dos limites da lei e com observância das restrições por ela impostas...” que entra o conceito de servidão, que se consubstancia na proibição de alterar a orografia do terreno e construções sem permissão oficial. No caso particular de servidão militar implica a proibição de fazer algo sem a autorização do Ministério da Defesa Nacional, descrita na Lei nº 2078, de 11 de Julho de 1955.

A servidão militar, caso particular de uma servidão administrativa, impõe restrições aos direitos de propriedade, público e privado, relativos a zonas confinantes com instalações militares ou de interesse para a Defesa Nacional, de carácter permanente ou temporário. Tem por objectivos garantir a segurança da população e dos seus bens e assegurar o bom funcionamento das instalações militas, conforme é referido no artigo 2º do decreto-lei nº 2078, 11 de Junho de 1955, I série no Diário da Republica.

“Art. 2º. As servidões militares e as outras restrições de interesse militar ao direito de propriedade têm por fim:

- a) Garantir a segurança das organizações ou instalações militares ou de interesse para a defesa nacional;

- b) Garantir a segurança das pessoas e dos bens nas zonas confinantes com certas organizações ou instalações militares ou de interesse para a defesa nacional;
- c) Permitir às forças armadas a execução das missões que lhes competem, no exercício da sua actividade normal ou dentro dos planos de operações militares;
- d) Manter o aspecto geral de determinadas zonas com particular interesse para a defesa do território nacional, procurando evitar o mais possível a denúncia de quaisquer organizações ou equipamentos militares nelas existentes. (DL nº2078)”

Sendo o Decreto-Lei nº 2078, de 11 de Julho de 1955, a lei geral das servidões militares, existem ainda; i) o Decreto-Lei nº 45986, de 22 de Outubro de 1964, que estabelece as competências para a realização do estudo da constituição, modificação ou extinção das servidões militares a que se refere a Lei nº 2078, e ii) a portaria nº 22591, de 23 de Março de 1967 que define as normas e competências do Estado-Maior do Exército para a concretização das instalações militares para as quais se deve estabelecer ou modificar a servidão (Simões, 2002: 15).

Assim segundo o DL nº 45986, de 22 de Outubro de 1964, artigo 4º, todo o processo de tramitação do estabelecimento de uma servidão militar tem regras próprias. Compete ao Chefe do Estado-Maior (da Marinha, Exército ou Força Aérea) a elaboração do diploma da servidão para construir, modificar ou extinguir a mesma. Depois de lavrado o diploma, este é submetido ao Ministério da Defesa Nacional.

Caso o DL seja aprovado pelo Ministério da Defesa Nacional é remetido para a Assembleia da Republica e publicado em Diário da Republica. É ainda da responsabilidade do Ministério da Defesa Nacional, pelas Forças Armadas, após a publicação do DL em Diário da Republica, a comunicação à Câmara Municipal da zona, de modo a serem tomadas as medidas necessárias quer no Plano Director Municipal, quer na minimização dos danos causados aos particulares (ver Figura 1).

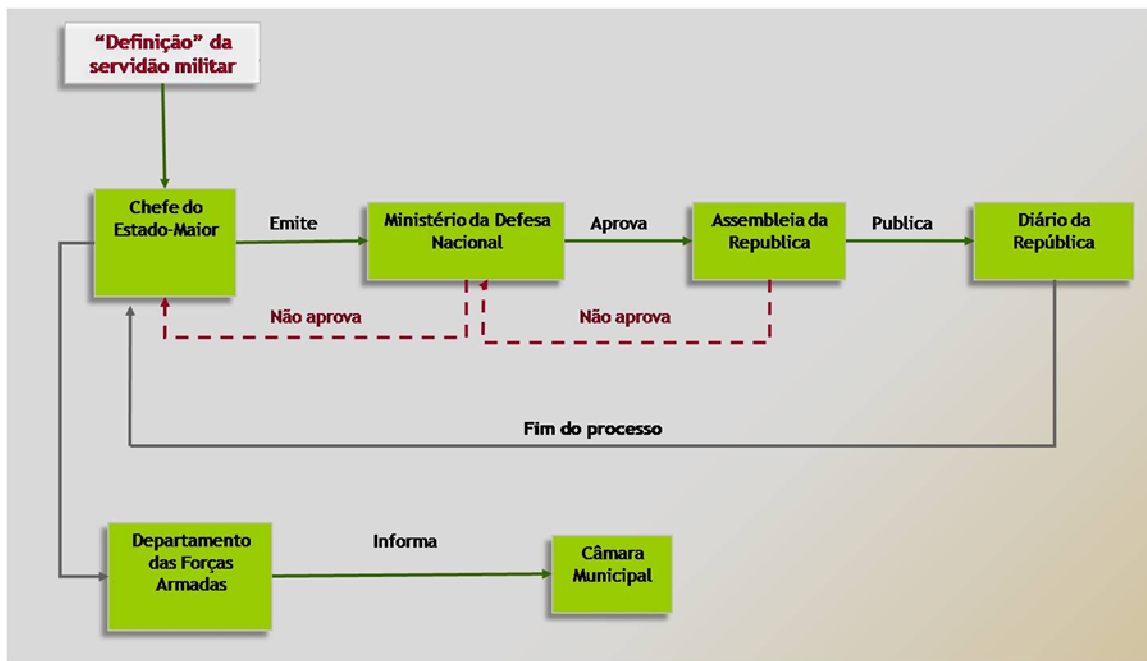


Figura 1 - Esquema das fases de tramitação do processo de aprovação de uma servidão Militar.

Sendo a servidão militar uma área administrativa que ultrapassa os limites físicos da unidade militar, esta deve estar perfeitamente definida e até, em certas situações, fisicamente marcada. No estabelecimento das servidões militares, deve existir a preocupação de limitar as condicionantes da servidão apenas às exactas medidas necessárias ao seu bom funcionamento, pois as mesmas vão colidir com os interesses dos proprietários, com restrições ao exercício do direito de propriedade.

Existe um número significativo de infra-estruturas afectas à Marinha com servidões militares instituídas por decreto-lei (ver Figura 2). Em muitos dos casos os DL fazem-se acompanhar de esquemas, plantas ou excertos de cartas, de modo a facilitar a sua compreensão. Compete à Marinha emitir pareceres sobre os pedidos de licenciamento e estudos prévios sobre construções e edificações nas áreas sujeitas a servidão militar a partir das suas instalações.

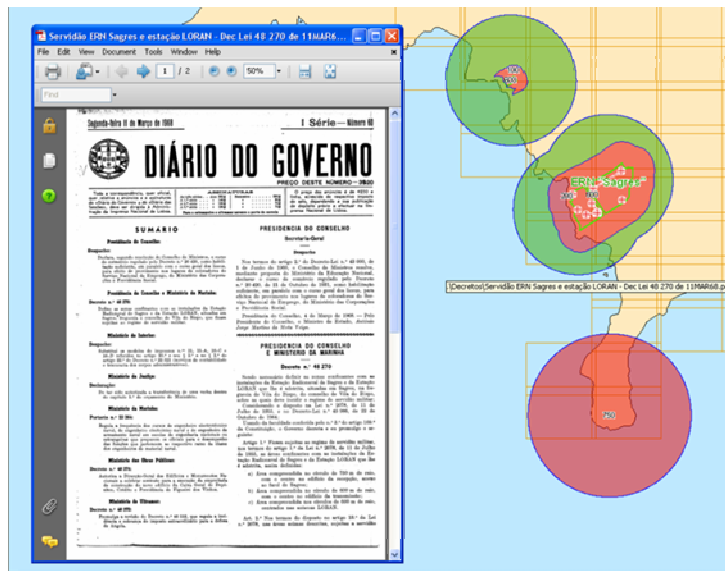


Figura 2 - Exemplo das áreas de servidão associadas à unidade militar de Sagres e o respectivo DL.

O conteúdo do DL que estabelece a servidão militar, define a delimitação da servidão, os trabalhos e actividades condicionadas, determina qual a entidade competente para conceder as licenças, refere instruções sobre como proceder ao pedido de licenciamento e a documentação necessária, e, sempre que se aplique, quais as plantas de delimitação utilizadas.

### 1.3. Problemática dos métodos de posicionamento usados em Decreto-lei<sup>1</sup>

Os Estados têm necessidade de discriminar na sua legislação a localização de determinadas entidades geográficas. São utilizados dois métodos na identificação de localizações geo-espaciais em DL: métodos directos e indirectos. Os métodos indirectos ou relativos, baseiam-se em descrições geográficas, que com o passar dos tempos apresentam problemas relacionados com a natural evolução/alteração das áreas de interesse. Os métodos directos ou absolutos, com base nas ciências cartográficas, embora teoricamente mais precisos, são complexos para o tradicional legislador, sendo passível de incorrecta ou errónea aplicação.

<sup>1</sup> Este subcapítulo foi baseado num trabalho de mestrado da disciplina Ciências Cartográficas, desenvolvido pela signatária e por Ana Nobre (consultar a bibliografia).

Os tradicionais mapas foram e são um meio fundamental para a tomada de decisões de base geográfica; todavia, apenas representam uma abstracção da realidade, materializada sob a forma de um modelo. Deste modo, registam-se uma série de limitações que não podem ser ignoradas pelos seus utilizadores.

A cartografia é a ciência responsável pela representação da superfície terrestre (tridimensional) numa carta ou mapa (bidimensional). Este é um processo de conversão que envolve o uso de projecções cartográficas. Uma vez que a Terra não é planificável, qualquer mapa é uma reprodução comprometedora face ao objectivo, não sendo possível preservar todas as suas características geográficas numa única representação, estando sempre presentes deformações nas áreas, ângulos, formas e/ou direcções.

“Se fosse possível construir uma projecção isenta de deformações, faria pouco sentido falarmos das “propriedades das projecções cartográficas”. Na maioria dos casos, aquilo a que chamamos propriedade de uma projecção não é mais do que a conservação de um determinado atributo: em geral, dos ângulos, das distâncias, das áreas ou das direcções. Como não é possível conservá-los a todos, a manutenção de alguns constituirá sempre um compromisso, o qual dependerá, sobre tudo, do fim a que a projecção se destina. Sendo as deformações inevitáveis, a conservação de uma determinada propriedade levará normalmente a que outras não sejam conservadas.” (Gaspar, 2000, p. 29)

Nos últimos anos, o tradicional formato de representação de informação geográfica (mapas em papel) tem vindo a ser progressivamente substituído pelo formato digital, destacando-se os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como uma ferramenta muito útil e versátil na produção cartográfica. Este contexto reflecte-se num aumento do número de “produtores cartográficos”, que apesar de terem acesso aos dados e às ferramentas essenciais para a sua elaboração nem sempre possuem os conhecimentos e a perícia necessários para a concretização de tais operações.

De acordo com o disposto no artigo 1º do DL nº 2078, de 11 de Junho de 1955, as servidões militares têm como objectivo “delimitar as zonas confinantes com organizações ou instalações militares ou de interesse para a defesa nacional, de carácter permanente ou temporário....”

Nas zonas destinadas a servidões militares não é permitida, sem a autorização das autoridades competentes, a alteração do seu aspecto geral, isto é, não é possível a realização de qualquer tipo de actividade relacionada com a alteração do uso do solo (construção, escavação, plantação ou a vedação de qualquer porção do terreno). Não é inclusive permitido sobrevoar a



zona, executar levantamentos de informação ou qualquer actividade que ponha em causa a segurança das instalações e operacionais.

O DL nº 2078, de 11 de Junho de 1955, destaca ainda que “A área sujeita a servidão deve ser perfeitamente definida”. Deste modo, e conforme se comprova com a leitura da tabela 2, estas são delimitadas segundo uma série de pressupostos formalmente declarados, os quais variam consoante o objecto, os objectivos e o contexto político-militar existente. A tabela mencionada refere as descrições das áreas sujeitas a servidões militares.

Decreto-Lei	Áreas sujeitas a servidão militar	Descrição das áreas sujeitas a servidão (segundo o respectivo Decreto)
Decreto nº 41615, de 10 de Maio de 1958	Faróis da Berlenga e do Farilhão	A definição da área é executada sem a indicação de coordenadas. Apenas refere que as áreas sujeitas a servidão estão <i>compreendidas nos círculos com raio de 3km e com centro nos focos dos faróis</i>
Decreto nº 41623, de 16 de Maio de 1958	Estação radionaval Cte. Nunes Ribeiro (Carnaxide; Oeiras)	A definição da servidão é executada sem a indicação de coordenadas. É indicada a área da zona a delimitar, sendo esta efectuada segundo estradas e terrenos (cujos proprietários são indicados).
Decreto nº43 755, de 28 de Junho de 1961	Área localizada no distrito de Setúbal	Área definida através de bermas de estradas, caminhos e linhas de água.
Decreto nº48 270, de 11 de Março de 1968	Estação radionaval de Sagres e estação adjacente LORAN	Inexistência de indicações relativas a coordenadas. As áreas são definidas segundo círculos de raio x (em metros) centrados em locais específicos, tais como, o edifício de transmissão ou as antenas LORAN.
Decreto nº 48464, de 3 de Julho de 1968	P.O. do grupo Tejo e bateria da Laje (do Ministério do Exército) e reduto de Gomes Freire, Forte do Areeiro e torre do Forte de S. Julião da Barra (do Ministério da Marinha)	Não são referidas coordenadas na definição das áreas. Estas são delimitadas de acordo com círculos de raio x (em metros) e centradas em locais especificados. Exemplo: <i>posição na cota de 40 situada a 662 m e no azimuth verdadeiro 21°18' a partir do centro da torre do Forte de S. Julião da Barra.</i>
Decreto nº12/72, de 11 de Janeiro	Depósito de Munições N.A.T.O. de Lisboa (localizado nos concelhos de Almada e Sesimbra)	Definida de acordo com vários limites tais como estradas nacionais, pontos de coordenadas militares, cruzamento de caminhos.

Decreto nº 168/74, de 25 de Abril	Centro Receptor do COMIBERLANT e Estação de Comunicações por Satélite Ibéria	Não são indicadas quaisquer coordenadas na delimitação das áreas: estas são definidas, por exemplo, <i>entre a circunferência de raio igual a 1000 metros com centro na estação receptora do COMIBERLANT e a vedação das instalações.</i>
Decreto nº5-A/80, de 9 de Janeiro	Estação Radionaval da Horta (Faial; Açores)	As áreas são definidas de formas distintas: a área A, por exemplo, está <i>compreendida nos círculos de 250 m de raio com centro no depósito de água (38°31'52,7''N. - 28°37'57,1''W.) e no radiofarol da central transmissora (38°31'54,5''N. - 28°38'03,3''W.)</i> ... Por outro lado, a área C é definida <i>nos círculos de 500m e 800m de raio, com centros, respectivamente, na esquina N.E. do edifício central da central receptora (P=4 266727; M=355 441 U.T.M) e no centro da antena do radiogoniómetro (M= 355 518,46; P=4 265 980,06 U.T.M)</i>
Decreto nº131/80, de 28 de Novembro	Central transmissora e receptora da estação radionaval Almirante Ramos Pereira	Área definida segundo 5 zonas distintas. Estas são delimitadas, por exemplo, segundo <i>a união de três circunferências, uma com 800 m de raio e as outras duas com 500 m de raio, centradas nos pontos Q,R (ponto central da antena rômica e S (cunhal sul do edifício da central receptora).</i>
Decreto nº 19/2002, de 27 de Maio	Central transmissora e receptora da estação radionaval Almirante Ramos Pereira (situadas na freguesia de A-Ver-o-Mar (município de Póvoa de Varzim) e na freguesia de Apúlia (município de Esposende)	Áreas definidas segundo círculos de determinado raio centrados em pontos cujas coordenadas (militares) são conhecidas e identificadas.

**Tabela 1** - descrições dos diplomas legais, referentes a algumas áreas sujeitas a servidões militares da Marinha (adaptado de Félix et. Al., 2007, p. 16).

A análise das áreas de servidão, apresentados na tabela anterior, apresenta algumas dificuldades na clara identificação da delimitação física, uma vez que a maioria é definida de modo relativo a entidades com potencial variação temporal, visto utilizarem, por exemplo, delimitações do tipo bermas de estradas ou terrenos. De facto, o uso expresse de coordenadas é apenas registado nos decretos-lei datados de 1980 e 2002.

O decreto nº19/2002, de 27 de Maio, recorre ao sistema de coordenadas militares. No entanto, o Decreto nº5-A/80, de 9 de Janeiro, recorre a dois sistemas de referência distintos:

coordenadas projectadas no sistema UTM (unidade de medida o metro) e coordenadas geográficas (unidade de medida a latitude e a longitude).

É notória a mudança que a legislação sofreu uma vez que as delimitações das áreas sujeitas a servidão evoluíram no sentido de se tornarem mais precisas e rigorosas, face ao objectivo.

A maioria dos decretos estudados apresenta algumas incongruências relativamente à delimitação de áreas sujeitas a servidão militar. De facto, não são baseadas em sistemas de coordenadas, mas sim em distâncias descritas de modo pouco rigoroso. Nos entanto, no ano de 80 verificou-se uma alteração de “mentalidades”, uma vez que foram usadas coordenadas na definição dos pontos centrais a partir dos quais as áreas eram definidas.

Destaca-se ainda que a utilização de sistemas de referência relativos, altamente efémeros no tempo, leva a que seja virtualmente impossível restituir com o rigor adequado os limites geográficos de algumas servidões militares.

Sob o ponto de vista jurídico, a maioria dos documentos legislativos apresenta incoerências ou inexactidões no que se refere à informação geo-espacial, face ao objectivo a que se propõem. Neste contexto o legislador recorre a dois métodos para “materializar” a informação geográfica: o método absoluto (directo) ou o método relativo (indirecto). O método de natureza absoluta é um método teoricamente mais rigoroso comparativamente ao de natureza relativa. No entanto ambos os casos apresentam problemas. Nos métodos indirectos as áreas sofrem naturalmente alterações e/ou evoluções. No posicionamento absoluto os sistemas de referência são utilizados de modo incorrecto e/ou incompleto.

#### **1.4. Actual método de trabalho (2007) e consequências**

No âmbito do Grupo de Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação da Marinha (GPESI), foi validada a proposta da Direcção de Infra-Estruturas da Marinha (DI), apoiada pelo Estado-Maior da Armada, de desenvolver um sistema de informação com base geográfica para apoio à decisão relativa aos processos de servidão militar (consultar anexo A - *Grupo de Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação da Marinha automatizado (GPESI). Sessão restrita 19ABR07*). É da responsabilidade da DI analisar e emitir os pareceres dos pedidos de licenciamento submetidos pelos proprietários (consultar anexo A - *Direcção de Infra-Estruturas - Suscitação da necessidade do SIGPAS, 16MAR07*).

Actualmente a rotina de avaliação dos pedidos de licenciamento e estudos prévios sobre construções e edificações nas áreas sujeitas a servidão militar passa por analisar descrições geo-espaciais emitidas em decretos-lei e por informação recebida em papel, condicionada pelos elementos apresentados e sujeitos a erros de representação geográfica, como é o caso de cópias de “esquemas” com escalas distorcidas, onde estão representados os projectos a licenciar (Circular n.º A.54.25-SM. 2007-03-16)<sup>2</sup>.

Pretende-se que a aplicação a desenvolver possibilite um correcto conhecimento e localização dos prédios afectos à Marinha, para uma correcta interpretação dos pedidos de licenciamentos colocados e das suas implicações, através da identificação dos limites das unidades, das servidões instituídas e projectos a licenciar, com recurso a implantações geográficas rigorosas, incluindo a informação pertinente associada a cada organismo. (Circular n.º A.54.25-SM. 2007-03-16)

Para tal deverá existir uma base de dados relacional com: a informação dos limites das diversas estruturas, os limites das servidões militares e a informação complementar associada (identificação dos prédios, localização, confrontações, acessibilidades, áreas, elementos gráficos e cartográficos, tipo de aquisição e avaliação, inscrição matricial, registo predial, legislação da servidão, tipo de utilização, documentação associada, imagens, fotos, etc.) e a informação geográfica de base. (Circular n.º A.54.25-SM. 2007-03-16)

Este sistema deverá ainda permitir a introdução da informação geográfica dos licenciamentos requeridos, medir distâncias e definir a escala mais adequada de visualização, quer no ecrã, quer no *output* gráfico a imprimir, assim como obter informação descritiva da caracterização da unidade. (Circular n.º A.54.25-SM. 2007-03-16)

Prevê-se, deste modo, agilizar os processos de emissão de pareceres, até à data condicionados pelos factores anteriormente descritos, bem como garantir a manutenção da informação inerente a cada processo, para apoio à decisão de novos pedidos, disponível numa única aplicação.

## **1.5. Posição do IH na Marinha em termos de SIG**

“O Instituto Hidrográfico (...). É responsável pela produção da cartografia náutica oficial, realiza estudos e projectos no âmbito da hidrografia, oceanografia física, geologia marinha, química e poluição do meio marinho e segurança da navegação. Com o objectivo de garantir o armazenamento e reutilização dos dados adquiridos na realização das suas actividades, iniciou

---

<sup>2</sup> Consultar anexo A - Direcção de Infra-Estruturas - Suscitação da necessidade do SIGPAS

em 1998 o desenvolvimento de um sistema de informação geográfica sobre o ambiente marinho (SIGAMAR).” (Pacheco, 2006)

“No Instituto Hidrográfico as tecnologias de cartografia digital aparecem em 1993, e cerca de dois anos depois foi possível ter recursos humanos formados e a primeira carta de papel produzida com recurso a tecnologia digital (cartografia assistida por computador)... Em 1995 é publicado no IH a primeira carta digital, impressa em papel, mas baseada em processos de produção digital.” (Gancho, 2006, p. 138).

Ainda na senda da cartografia náutica, agora em formato electrónico, o IH produziu em 1997 a sua primeira carta electrónica de navegação.

Nesse ano, criou um Centro de Dados Técnico-Científicos e iniciou o desenvolvimento de um sistema de informação geográfica sobre o ambiente marinho (SIGAMAR).

“Este sistema foi evoluindo, ao longo destes 8 anos, no seu conceito e passou a ser o núcleo central da agora idealizada infra-estrutura de dados geo-espaciais sobre o ambiente marinho (IDAMAR). O público-alvo desta infra-estrutura é primariamente a direcção técnica do IH, a Marinha e de um modo mais selectivo o público em geral.” (Pacheco, 2006)

“A IDAMAR é mais um instrumento do Instituto Hidrográfico na sua missão de estudo e conhecimento do mar. A multidisciplinaridade de competências em diversas ciências marinhas é complementada com uma gestão da informação que se pretende cada vez mais eficiente e eficaz. Pretende-se que a organização tenha um inventário geo-espacial dos seus dados, que esses dados sejam facilmente reutilizáveis e que produtos de informação sejam lançados para dar resposta a necessidades ocasionais, tanto em ambiente científico como em ambiente militar.” (Pacheco, 2006)

A IDAMAR já serviu de suporte para o desenvolvimento de mais de 35 sistemas de informação geográfica *ad-hoc* no âmbito do apoio às operações militares navais, protecção do meio marinho, investigação e desenvolvimento, prestação de serviços e serviço público.

Este historial, intrinsecamente associado à sua missão, e o conhecimento acumulado têm identificado o IH como a unidade da Marinha com maiores competências técnicas para a elaboração de pareceres e desenvolvimento de sistemas de informação geográfica, constituindo-se, informalmente nesta data, como órgão de direcção técnica da Marinha para a informação geográfica.

## **1.6. Alerta sobre a necessidade e objectivos do SIGPAS**

A verificação da necessidade de desenvolvimento de um único sistema para análise por parte dos vários intervenientes nos processos relativos a servidões militares surgiu em 2006 (consultar anexo A - Documentação interna, não classificada). Um caso concreto, analisado por três entidades diferentes na Marinha levava a interpretações díspares com as correspondentes consequências. A principal causa das disparidades estava relacionada com a diferente capacidade de integração, meios de análise e suporte de informação de cada organismo. Problemas relacionados com a medição de distâncias, documentos em papel com escalas de representação diferentes, e dessincronização dos processos nos três organismos, levaram naturalmente a um problema de indecisão. As consequências práticas eram bastante relevantes para um dado proprietário, que poderia, por exemplo, ver falhado um investimento imobiliário de alguma dimensão. Mediante o apresentado, por questões de justiça e uniformidade dos pareceres emitidos, tornou-se evidente a necessidade que os diferentes organismos terem acesso à mesma informação para a tomada de decisões. A existência de um historial centralizado e a facilidade de consulta dos processos emitidos pela Marinha permitirá manter a concordância e coerência dos pareceres.

A necessidade de ter uma noção da distribuição geo-espacial dos prédios imobiliários da Marinha veio reforçar mais a indispensabilidade deste sistema. A existência de um inventário de todos os prédios possibilitará uma fácil análise e gestão dos processos de registos prediais e consequentemente controlar eventuais abusos de ocupação dos espaços.

Face às situações expostas, foi considerado necessário desenvolver uma solução que permitisse agilizar e garantir a qualidade destes processos de decisão. Tratando-se de um problema essencialmente geo-espacial, foi com naturalidade que a opção de resolução caísse sobre a forma de um sistema de informação geográfica. O IH ficou encarregue de coordenar o desenvolvimento da solução em parceria conceptual com a Direcção de Infra-estruturas que é a principal responsável pelo processo de decisão.



## 2. Estado da Arte

---

Este capítulo tem por objectivos caracterizar o estado da arte dos sistemas de informação geográfica no âmbito do ordenamento e planeamento do território; definir conceitos; abordar problemáticas e apresentar soluções, tendo sempre presente a sua aplicabilidade ao SICA-SIGPAS.

Este estudo inicia-se com um enquadramento e reconhecimento da aplicabilidade dos SIG na gestão do planeamento e ordenamento do território. Segundo Szafoni, (2000, p.8) e na sequência do estudo sobre a implementação de um SIG ao nível de toda a organização, das instalações militares do exército dos Estados Unidos da América (EUA), verifica-se um consenso geral sobre as fases de implementação de um SIG Organizacional. Szafoni (2000, p.8) descreve estas fases: a definição de objectivos, a especificação dos requisitos e a identificação das necessidades da organização ao nível da aquisição de software e hardware. Esta última é a fase que é apresentada no subcapítulo de preparação metodológica. Identificadas as necessidades, no subcapítulo subsequente apresenta-se a concepção do modelo a implementar. Por último, e na perspectiva do utilizador, são apresentadas interfaces de exploração de informação e funcionalidades disponíveis através da exposição de casos de estudo.

### ***2.1. A Importância dos SIG's na gestão do Ordenamento e Planeamento do Território***

Na óptica do ordenamento e planeamento do território, Lopes (1997) levanta duas questões: como estabelecer prioridades sem compreender as dinâmicas existentes no terreno? Como tentar definir opções sem conhecer a realidade das populações? Ainda segundo o mesmo autor, é fundamental para a boa prática do ordenamento do território o conhecimento de forma cadastral da interacção homem/espaco natural, que passa pelo conhecimento das ocupações, pelo aproveitamento das infra-estruturas existentes e por assegurar da preservação de recursos limitados.



“Um cadastro é um completo e actualizado registo ou inventário oficial de parcelas da terra em qualquer jurisdição, que contém informação sobre essas parcelas no que concerne à sua propriedade, valor, localização, área, utilização e geralmente edifícios ou estruturas nelas presentes.” (willamson, 1985 Cit. por Williamson, 1994, p. 3)<sup>3</sup>.

O aumento da população citadina, fruto de migrações e do seu próprio crescimento, contribuíram em muito para a degradação ambiental nas áreas rurais. Os sistemas de informação (SI) para gestão de propriedades em geral, e em particular, na melhoria do ambiente, estão a contribuir para solucionar muitos desses problemas (Williamson, 1994, p. 2). Na dinâmica deste decurso onde as premissas evoluem, é necessário, uma constante reavaliação e controlo das necessidades. Sendo muitas das vezes um ciclo vicioso, porque as próprias medidas de planeamento do território levam a alterações no comportamento das populações (Lopes, 1997). Deve-se investir na operacionalidade de um paradigma que permita modelar e avaliar as consequências das decisões socioeconómicas no território para todo e qualquer instante. Este paradigma deve possibilitar modelações tão sensíveis como impactos ambientais e alterações dos aglomerados, com uma arquitectura escalável e actualização continuamente melhorada (Gaspar, 1995, p. 7).

A qualidade de vida requer um ambiente urbano aceitável, particularmente na oferta de serviços e infra-estruturas. Estes serviços e infra-estruturas, para serem apropriados, precisam de uma gestão urbana efectiva que por sua vez está fortemente dependente de uma gestão eficaz da informação cadastral. (Williamson, 1994, p. 7). Cresce assim a necessidade de apoiar o planeamento do território com recurso às diferentes tecnologias de informação de carácter geo-espacial, permitindo fazer uma análise gráfica e cartográfica (Santos, 2006, p. 51). Torna-se clara a importância dos meios do tipo SIG disponíveis no processo de planeamento e gestão do território.

Os SIG têm-se revelado ferramentas poderosas na área do planeamento do território, possibilitando aos profissionais da área terem uma visão integrada das características fisiográficas do território e dos aspectos sócio-económicos das populações. A integração de informação geo-espacial com informação alfanumérica e as ferramentas de análise espacial são as principais capacidades conferidas pelos SIG, permitindo a simulação de cenários alternativos.

---

<sup>3</sup> A cadastre is a complete and up-to-date official register or inventory of land parcels in any state or jurisdiction containing information about the parcels regarding ownership, valuation, location, area, land use and usually buildings or structures thereon.

Por outro lado os SIG de escala média a pequena são normalmente orientados a projectos, sendo comum nos sistemas de informação ambientais e de recursos naturais (Williamson, 1994, p. 17). Em Portugal muitas das instituições quer de cariz público como privado com actividades no domínio das áreas do ordenamento do território estão dotadas de ferramentas SIG e bons exemplos disso são o elevado número de implementações de *WebSIG* ao nível da gestão municipal.

## 2.2. Preparação Metodológica

Derivada da grande aplicabilidade dos SIG nas mais variadas ciências, e da grande dinâmica evolutiva das suas funcionalidades, directamente relacionadas com o desenvolvimento técnico e conceptual, a definição do conceito SIG conduz a algumas dificuldades. “...podemos afirmar que o número de definições é proporcional ao número de diferentes disciplinas envolvidas na utilização destes sistemas” (Neto, 1998, p. 9). Das várias definições que os autores descrevem, existe algum consenso no que diz respeito aos componentes do SIG (pessoas, dados, procedimentos, *software* e *hardware*) assim como das suas funcionalidades básicas (aquisição dos dados, armazenamento, visualização, análise e *outputs*).

“A Ciência da Informação Geográfica, aqui definida como um campo experimental de investigação que tem por objecto de estudo o espaço geográfico, a informação geográfica como “princípio de discussão” e os sistemas de informação geográfica como ferramenta de aplicação da disciplina; um campo que desenvolve uma investigação científica sistemática tanto na representação e descrição dos objectos geográficos, como na explicação e compreensão dos fenómenos espaciais. Será uma definição que aponte para a singularidade em que a ciência da informação geográfica se apoia, particularmente, na forma como esta consegue conciliar os aspectos tecnológicos, cognitivos e conceptuais da informação geográfica, gera novos contextos para a (re)formulação de problemas geográficos e (re)cria ambientes que simulam e desafiam a compreensão e conhecimentos espaciais. Estes contextos e ambientes dependem dos fluxos iniciados pela utilização da informação geográfica, isto é, de uma forma em que teoria, conceitos, dados, tecnologia, métodos, indivíduos e sociedade interagem e percorrem o *continuum* entre a Ciência SIG e os Sistemas SIG”(Painho, 2007)<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> “Geographic Information Science, here defined as an experimental research field that has geographic space as its object of study, geographic information as its «refutable principle» and geographic information systems as its disciplinary tool; a field that develops a systematic scientific investigation both on the geographic objects representation and description, and spatial phenomena understanding and explanation. A definition that points to the manner in which Geographic Information Science singularity

Segundo Tomlinson (2003, p. 3) a definição do SIG tende ser simplista por tratar-se de uma tecnologia com uma aplicabilidade muito vasta e transversal. No entanto, e ainda segundo o mesmo autor, uma definição simplista não é suficiente, é necessário antes de mais, obter uma percepção comum do modelo funcional dos SIG.

Devem-se pensar os SIG ao nível organizacional e não como uma solução para resolução de problemas pontuais, sem uma visão transversal a toda a organização. No entanto isto acarreta problemas estruturais a toda a organização. Os principais problemas técnicos são as capacidades de computação, a sua localização, em que espaço temporal e a quem se destinam. Os problemas relacionados com a implementação de um SIG ao nível organizacional, no seu todo, surgem associados a credibilidade, a fiabilidade e a segurança dos dados. Os problemas do ponto de vista organizacional estão centrados na distribuição das responsabilidades quando não existe uma linha de comando comum e também incidem na inexistência da informação e nos recursos humanos escassos (Szafoni et. Al., 2000, p 7).

Um SIG tem, entre outros objectivos, a determinação dos requisitos e a identificação de informação dentro da organização. A implementação de um Sistema de Informação Geográfica consiste na estruturação, actualização e validação da informação geo-espacial a integrar (Santos, 2002, p. 1). É importante a normalização, a integração e disponibilização da informação ao nível de toda a organização, garantindo ao mesmo tempo as funcionalidades ao nível dos vários departamentos da organização (Szafoni, 2000, p. 7).

É normal que grandes organizações optem por criar as suas próprias metas de implementação SIG, no entanto, estas pouco diferem entre elas, tratando-se na sua generalidade de modelos em cascata, onde as etapas têm precedências. Uma abordagem comum passa por: estudo das necessidades dos utilizadores, análise custo-benefício, análise do fluxo de dados e estudos piloto (Julião, 2006, p. 4).

O projecto de implementação SIG para a gestão de propriedades da cidade de Banguedoque<sup>5</sup>, elaborado por Williamson (1994), é um exemplo da identificação dos requisitos a estabelecer:

- Educação, formação e ganhos de experiência de funcionários;

---

relies in the particular way it conciliates the technological, cognitive and conceptual aspects of geographic information, generates new contexts for the (re)formulation of geographical problems and (re)creates environments that simulate and challenge spatial reasoning and spatial knowledge. These contexts and environments depend on the flows initiated by the use of geographical information, i. e., the way in which theory, concepts, data, technology, methods, individuals, and society interact and go through the *continuum* GIScience - GISystems.”

<sup>5</sup> Capital da Tailândia com aproximadamente 10 000 000 habitantes.

- A determinação de um mapa de base comum apropriado para a cidade, que poderá ser utilizado por todas as organizações que irão desenvolver sistemas de informação cadastral na cidade;
- A determinação de uma estratégia a longo prazo para o desenvolvimento do projecto. Verificou-se um reconhecimento claro por parte dos responsáveis que, se o sistema se tornasse muito complexo teria muito poucas hipóteses de ser bem sucedido. Dentro deste ponto a estratégia a implementar teria que abordar questões e problemáticas tais como:
  - Como o mapa base deve ser construído?
  - Quem é que o deve preparar?
  - Quem deve gerir e actualizar os mapas?
  - Quem deve pagar para o construir e actualizar?
  - O que deve ser incluído no mapa?
  - Que informação descritiva se deve incluir no mapa de base?
  - Se se deve incluir o sector privado na preparação do mapa?
  - Que protocolos institucionais devem ser concordados para facilitar e encorajar as entidades que pretendam desenvolver o seu sistema de informação?

Como já se referiu, é fundamental decidir as características dos dados necessários para a implementação do SIG, seguindo atributos, nomenclaturas e normas bem definidas. Segundo o *Nebraska GIS Steering Committee*, uma norma para a arquitectura de implementação de um sistema de informação geográfica de gestão de propriedades deve estar focado, primordialmente, nas entidades públicas que sejam responsáveis pela manutenção de mapas parcelares na sua jurisdição. Neste contexto e numa abordagem sucinta, foi definida por esta comissão, informação como:

- O datum, que deve ser baseado nos *data* horizontal e vertical nacionais;
- A projecção, que deve ser referenciada às coordenadas de plano regionais;
- O controlo geodésico, deve de estar ligado por referência ao sistema nacional de controlo geo-espacial;
- O Sistema de pesquisa e controlo de território:
  - A plataforma de referência geodésica local. Para o cadastro deve de ser o canto da secção da rede geodésica nacional;
  - Os cantos primários GPS, devem de ser estudados em levantamento para localizar, alterar e referenciar as coordenadas geográficas dos cantos das grandes fronteiras jurisdicionais da região;

- A movimentação progressiva deve depois descer ao nível municipal, executando o mesmo processo referido no ponto anterior, de forma a incluir a informação no sistema de referência nacional.
- O mapa base deve de ser obtido com recurso à melhor informação disponível, geralmente obtida junto das autoridades públicas competentes. Deve-se decidir o que se quer exactamente mapear e como será representado.
- Os ortomapas, devem de ser usados para providenciar a plataforma de referência geo-espacial para desenvolvimento do projecto.
- As escalas de mapa e o ajustamento espacial: definir uma escala e nível de precisão baseados na utilização do SIG e no orçamento disponível. Devem obedecer a normas tabeladas (ex.: para áreas urbanas, utilizar escalas entre 1:500 a 1:1000, com uma aproximação de 51,82 cm a 100,58 cm, respectivamente).
- Os lotes legais e as camadas parcelares, são necessárias para providenciar as fundações para uma grande variedade de aplicações governamentais que envolvam a subdivisão e/ou propriedade de terra.

Após identificada a informação e os requisitos, outras metas há que determinar. Ao nível do hardware e software é importante analisar o que já existe na instituição e verificar as necessidades dos utilizadores (Szafoni et. Al., 2000, p 9), estabelecendo mecanismos para manter, actualizar e fornecer acesso a informação integrada. Devem criar-se fluxos de informação para garantir que grupos de trabalho partilham a informação, com acesso a um sistema de gestão de base de dados relacionais comum (Williamson, 1994, p 12).

“Pode não ser necessário recolher fisicamente a informação para um sistema físico, mas uma visão unificada desta informação é essencial.” (Szafoni, 2000, p. 12).

“O SIG nas organizações, funcionam com uma base de dados distribuída, actualizada e partilhada por multi-utilizadores. A distribuição evita a duplicação de esforços no desenvolvimento e manutenção das bases de dados” (Worrall, 1994, Cit. por Szafoni et. Al., 2000, p. 7)<sup>6</sup>. “O modelo de SIG Organizacional pode fornecer uma melhor compreensão da informação e das relações da organização e dos seus utilizadores e pode conduzir a novas formas de visualização de manutenção da informação.” (Wilson, 1996, Cit. por Szafoni et. Al., 2000, p. 7).<sup>7</sup> “É portanto desejável que modelemos as estruturas de dados e standardizemos os formatos e que estabeleçamos uma nomenclatura.” (Hall, 1999, Cit. por Szafoni et. Al., 2000, p. 13).

<sup>6</sup> An Enterprise GIS also functions as a distributed database, used and shared by many users. Distribution avoids duplication of effort for database development and maintenance.

<sup>7</sup> The Enterprise GIS model can provide a better understanding of an organization's data and user relationships, and can lead to new ways of viewing and maintaining data.

Para salvaguardar a utilidade e a qualidade dos dados, devem ser criadas fichas de metadados. Os metadados contêm descrições textuais das características dos dados geográficos, que não estão incluídos nos dados propriamente ditos. Em Portugal foi criado um Perfil Nacional de Metadados para Informação Geográfica (Perfil MIG), da autoria e responsabilidade do Instituto Geográfico Português (IGP) que tem como principal objectivo clarificar aspectos ligados à implementação da produção, gestão e disseminação dos metadados de dados geo-espaciais. Este perfil foi desenvolvido com base na norma ISO 19115 (ISO, *Geographic Information - Metadata*, ISO 19115 *International Standard*, 2003) e os requisitos da directiva INSPIRE (*Infrastructure for Spatial Information in Europe*) (Silva, 2008).

### **2.3. Implementação do Sistema de Informação Geográfica**

O conceito de implementação de SIG é subjectivo no que diz respeito ao seu conteúdo. Alguns autores defendem que a implementação se trata apenas de uma fase do ciclo de vida do SIG, seguida das fases de aquisição e tratamento da informação, operação do sistema, monitorização e actualização (Matos, 2001, p. 270) e existem outros que abordam a implementação SIG como uma fase completa que engloba a estruturação, a actualização e a validação da informação a integrar no SIG. (Santos, 2002, p. 3)

Neste subcapítulo adopta-se o conceito de implementação SIG mais abrangente, englobando o ciclo de vida desde a implementação até à sua concretização. São apresentadas no quadro que se segue (ver Tabela 2) e segundo Severino (2006, p. 59) as etapas a estabelecer na implementação do SIG.

ETAPAS	TAREFAS
Formação da equipa SIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definição dos elementos que pertencerão ao núcleo SIG</li> </ul>
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definição dos objectivos</li> <li>Levantamento das necessidades</li> <li>Levantamento dos dados disponíveis</li> </ul>
Desenho conceptual do SIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação de fluxos de trabalho</li> <li>Desenho da base de dados</li> <li>Alocação e gestão de recursos</li> </ul>
Arquitectura do software	<ul style="list-style-type: none"> <li>Testes de Benchmark</li> <li>Instalação do software e formação dos utilizadores</li> </ul>
Construção da base de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Digitalização de dados analógicos</li> <li>Inserção de dados alfanuméricos</li> <li>Inserção de dados externos</li> <li>Tratamento de informação</li> </ul>
Desenvolvimento de aplicações técnicas e funcionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento de interfaces específicas para utilização em ambiente produtivo</li> </ul>
Desenvolvimento de aplicações dedicadas à disponibilização de informação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intranet</li> <li>Internet</li> </ul>
Manutenção do sistema SIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assessoria técnica</li> <li>Manutenção da solução</li> <li>Garantia de evolução tecnológica</li> </ul>

**Tabela 2** - Estrutura do modelo de implementação de um SIG (Severino, 2006, p. 59).

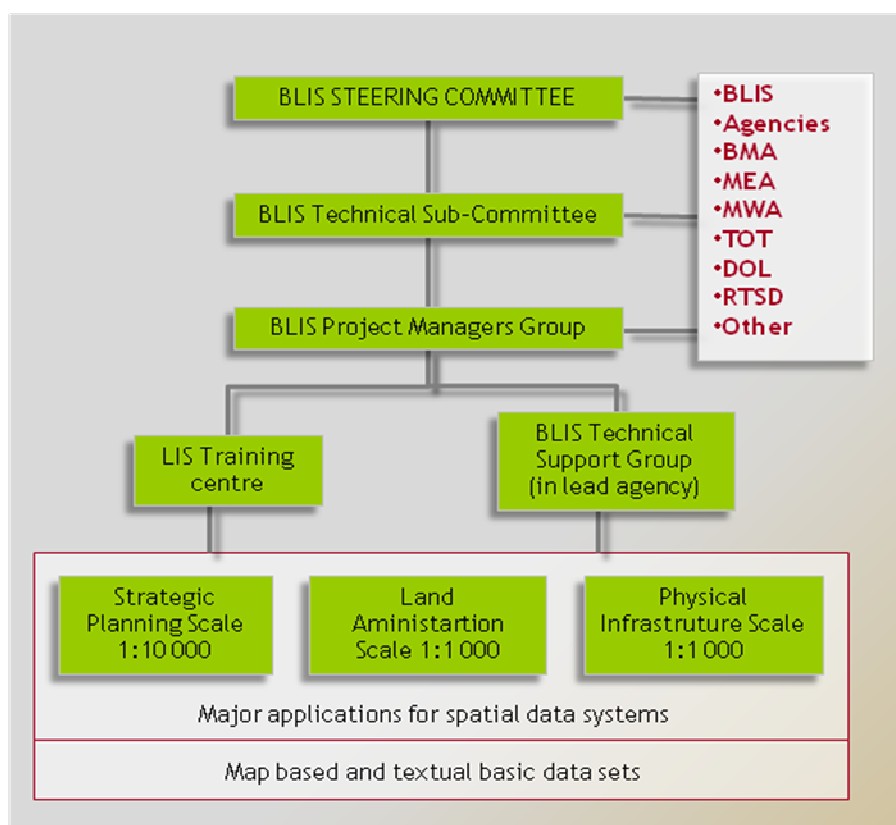
Antes de se iniciar o desenho do sistema é essencial que os utilizadores tenham uma clara visão da aplicabilidade do SIG e dos requisitos (Szafoni et. AL., 2000). “Este processo deve envolver todos os colaboradores que participem no desenho do desenvolvimento do SIG” (Budic and Godscharlk, 1994, Cit. por Szafoni et. AL., p. 14)<sup>8</sup>. Os recursos humanos caracterizam-se pelas suas competências (especializados, não especializados, programadores, decisores, etc.), a

<sup>8</sup> The implementation process should involve the user community in the development of the GIS design.

atribuição de responsabilidades associadas às diferentes especificidades de cada um é primordial (Matos, 2000, p. 277).

Segundo Matos (2001, p. 275), a implementação do sistema deve ser suportada por uma gestão do projecto, que envolve actividades como a identificação de etapas e de caminhos críticos na execução das tarefas, fazendo-se sempre acompanhar por documentação e relatórios de progressos. A adequabilidade de um determinado conceito na concepção do modelo só se aplica dentro do contexto do objectivo a que se propõe (Matos, 2001, p. 55).

Um dos aspectos vitais para a execução e gestão dos projectos SIG é o estabelecimento de protocolos institucionais entre as agências que colaboram na implementação (Williamson, 1994, p. 10). O modelo conceptual apresentado no estudo feito por Williamson (1994, p.11), esquematiza uma arquitectura de gestão para o projecto de implementação SIG para a gestão de propriedades da cidade de Bangucoque, de onde se destaca a ligação entre os gestores do sistema e os agentes intervenientes (ver Figura 3). Outro dos aspectos fundamentais é o estabelecimento de intervalos de tempo para cada meta (Szafoni et. Al., 2000, p. 11).



**Figura 3** - Modelo conceptual para a gestão do projecto *The Role of Land and Geographic Information Systems In Economic and Environmental Management*. É um sistema centrado no utilizador e transversal às autoridades de serviços.



Os dados representam o cerne que todos os SIG's. É essencial antes de se iniciar a construção da base de dados, fazer uma listagem exaustiva de todos os dados disponíveis, úteis ao SIG, independentemente do seu formato (Severino, 2006, p. 66). Na generalidade dos casos, no armazenamento dos dados a prioridade são os dados públicos e a informação em suporte digital.

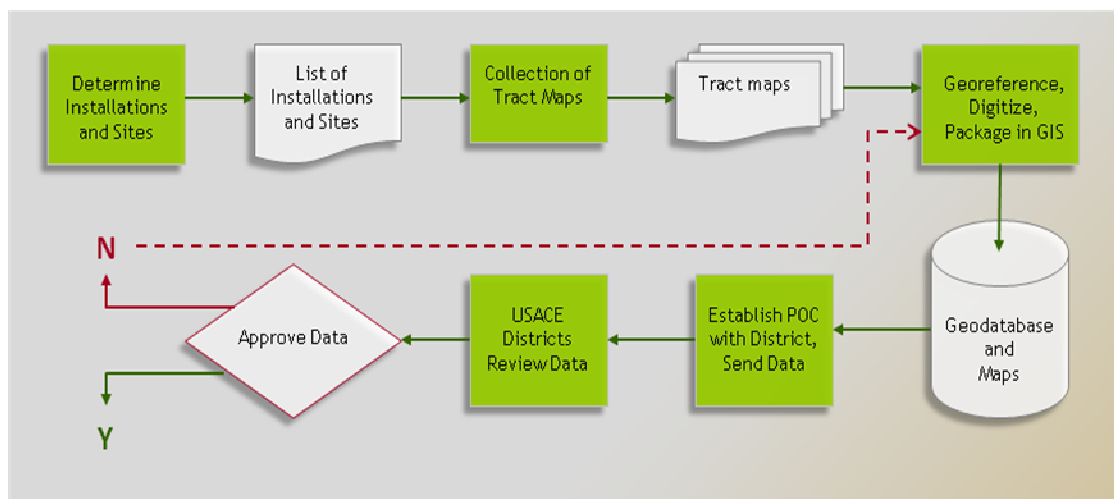
A aquisição de dados, nomeadamente, o conhecimento das suas características para criar o desenho conceptual do sistema é um dos passos fundamentais na implementação do SIG. “As características incluem a escala, a resolução, projecção e tolerância ao erro dos conjuntos de dados e a forma como estes afectam a informação do produto” (Tomlinson, 107).

As fontes dos dados, hoje em dia, tendem a serem de cariz digital, porque, “o que aconteceu recentemente, foi que mais do que existe no mundo real foi medido e que muita dessa informação, em formato digital, encontrou o seu caminho para o mercado da informação” (Tomlinson, 115). Estas fontes podem estar disponíveis através de serviços comerciais ou de serviços institucionais, sendo que o preço da informação varia em conformidade, mas, essencialmente, na aquisição de dados é “crucial possuir um conhecimento real da fiabilidade e credibilidade dos dados” (Tomlinson, 115).

As normas de tecnologia de dados são um dos pontos onde a equipa de desenvolvimento do SIG deve de chegar a acordo: a norma da qualidade dos dados, as normas de erros, as normas de nomenclatura e os standards de conversão digital (Tomlinson, 117).

A topologia do objecto de estudo, as capacidades de recolha de informação no terreno, a informação histórica, as correlações de informação em rede e a própria cartografia, são tudo fontes de informação importantes nas acções de recolha e catalogação dos dados a converter na informação da nossa aplicação.

Após a recolha dos dados, a fase seguinte é a da construção do modelo de dados relacional, ou seja, da base de dados geo-referenciada. “A descrição da estrutura real dos dados deve de utilizar um dos modelos lógicos de dados: relacional, orientado aos objectos ou relacional aos objectos” (Tomlinson, 129). O esquema que se segue (ver Figura 4), retirado do projecto *Gis Mapping Of Army Real Property Land Data* que teve como objectivo otimizar a gestão das estruturas do departamento da defesa (DOD) dos Estados Unidos da América em Washington (Gibb, [?]), demonstra as várias fases da construção da base de dados.



**Figura 4** - Esquema das várias fases de construção da base de dados. 1- Determinar quais as instalações e locais necessárias ao projecto; 2- Listá-los; 3- Aquisição da informação (em papel); 4- Conversão e tratamentos (digitalização e geo-referênciação); 5- Operação do sistema (introdução na base de dados geo-espacial); 6- Estabelecimento de pontos de contacto locais de modo para que esta seja avaliada pelas respectivas entidades; 7- Avaliação (aceite ou reprovado).

Depois de estabelecer um modelo conceptual e de criar uma instância da base de dados, é necessário encontrar uma forma de distribuir a informação pelos utilizadores especializados que terão a responsabilidade de realizar a revisão da informação publicada. A criação de uma rede de contactos, tão extensa quanto o “numero de conjuntos de informação que estejam determinados na base de dados” (Tomlinson, p. 161), é essencial para a validação da informação incluída da Base de Dados geo-espacial. A revisão deve de estar sujeita a regras simples de intervalos de tolerância de erros e de tempo de entrega.

Após a revisão e validação da informação, a última fase da implementação de um SIG é a produção e publicação de produtos que possibilitem a sua exploração. São alguns destes produtos publicados que passamos a apresentar.

## **2.4. Exploração do Sistema de Informação Geográfica - Casos de Estudo**

Sendo o âmbito deste projecto (SICA-SIGPAS) muito específico para área militares, não foi encontrada nenhuma solução similar, no entanto ele é análogo a outros, nos tradicionais problemas de gestão, planeamento e ordenamento do território.

Considerando que o sistema deve ser instalado num servidor central com acesso via *web* para consulta de informação, são objecto deste estudo os sistemas de informação geográfica,

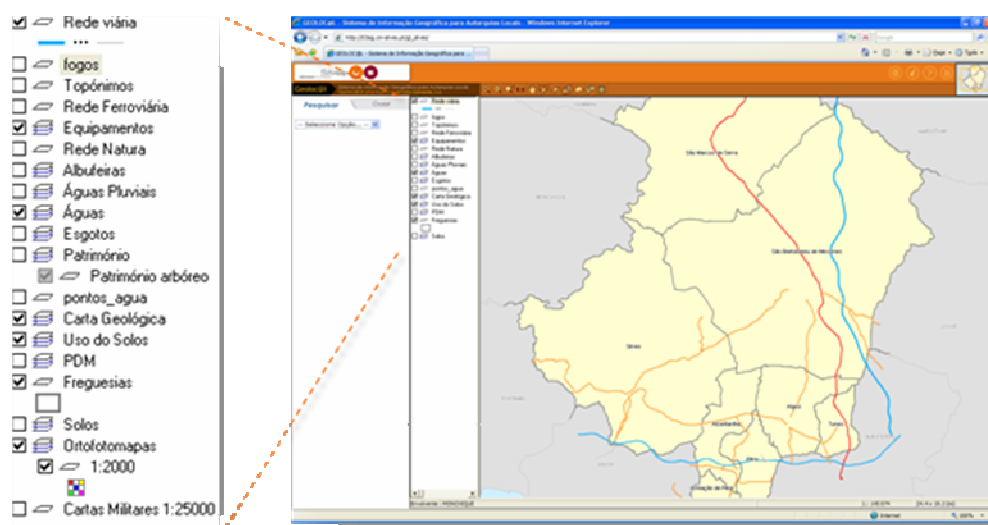
disponíveis na internet (*WebSIG*). Durante a pesquisa efectuada, encontraram-se inúmeros exemplos de implementações WEB desta tecnologia, abrangendo temas vastos, fosse do ponto de vista científico, comercial ou institucional. As possibilidades de aplicação dos SIG são de tal forma vastas que o mais difícil foi seleccionar casos de estudo. Escolheram-se dois *WebSIG* nacionais, autárquicos; um comercial, Britânico; um de actividades de lazer humano, de passeios a pé no Parque Nacional de Yosemite nos Estados Unidos; um científico, do Belize, no Golfo do México e, por fim, um *WebSIG* de planeamento e ordenamento do território no condado de Fulton, Georgia, nos Estados Unidos. Do ponto de vista do utilizador, a variedade da informação disponível é uma vantagem importante na tomada de decisão de situações que digam respeito directamente à vida individual, seja do ponto de vista comercial, financeiro, social ou turístico. Além disso, as soluções que estão hoje em dia disponíveis na Web, apresentam uma profundidade muito grande de informação, permitindo ao utilizador mais experimentado, correlacionar informação de cariz científico, que está disponível em praticamente todos os *WebSIG*'s analisados. A facilidade de observação do ordenamento do território, a disponibilidade ou não de uma característica que se procure, a avaliação de padrões climatéricos, de catástrofes ou acidentes naturais, de assinalamento de marcos geográficos ou de posicionamento GPS são todas faculdades disponíveis em *WebSIG*'s disseminados um pouco por todo o mundo. Nos casos observados, a coerência das ferramentas base é grande: as ferramentas de aproximar, afastar (*zoom*), de arrastar (*pan*), de pesquisar (*query*) e de medição estão presentes na sua totalidade em quase todos os casos, sendo que depois, cada caso apresenta as suas ferramentas e instruções de pesquisa mais específicas.

#### **2.4.1. Câmara Municipal de Silves**

A introdução dos SIG na câmara municipal de Silves data de 2001. Em 2004 foi implementada a *WebSIG* Municipal [http://03sig.cm-silves.pt/gl\\_silves/](http://03sig.cm-silves.pt/gl_silves/) para a gestão territorial da Autarquia e no decorrente ano foi feita uma última revisão (Tomé, 2008).

A implementação do sistema de informação geográfica na internet passou por três fases. Numa primeira fase foi criada uma estrutura de dados pragmática, organizada e destinada a multi-objectos, de onde saíram as primeiras aplicações de gestão. Numa fase intermédia foi concluída a estrutura de dados. E na última fase foram criadas ferramentas de gestão de informação transversais aos diversos sectores do município (Tomé, 2008).

O SIG para a gestão da autarquia inclui dados como: toponímia e números de polícia, rede rodoviária e sinalética, licenciamentos (publicidade e ocupação da via pública), rede de água (abastecimento e pluviais), esgotos, património municipal e espaços verdes (ver Figura 5).



**Figura 5** - Camadas temáticas do WebSIG da câmara municipal de Silves.

Este WebSIG, prima pela simplicidade, quer ao nível das funcionalidades disponíveis (aproximar, afastar, ver à escala, ver todo o mapa, arrastar, seleccionar, apagar a selecção, imprimir, medir, áreas de influência, ver ortofotomapas) quer pelo número e apresentação das camadas temáticas (ver Figura 6).

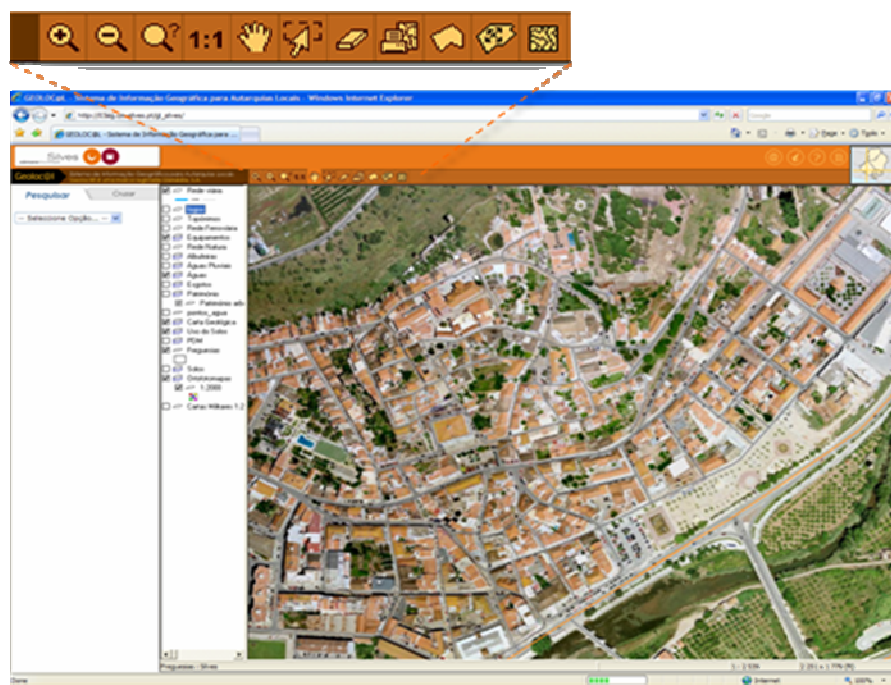


Figura 6 - Barra de ferramentas para exploração do WebSIG da câmara municipal de Silves.

#### 2.4.2. Câmara Municipal de Cascais

É da responsabilidade do Gabinete do Sistema de Informação Geográfica (GSIG), da Câmara Municipal de Cascais a obtenção da cartografia e respectiva actualização, de levantamentos topográficos e a gestão de SIG. Os projectos municipais nos domínios do ordenamento do território e urbanismo, das infra-estruturas e equipamentos são incorporados no SIG permitindo apoiar as delimitações e decisões à gestão municipal.

O WebSIG de Cascais <http://sig.cm-cascais.pt> premeia o utilizador com informação geo-espacial de base actualizada anualmente (ver Figura 7). É possível aceder a informação temática como a educação, urbanismo, património, cultura, desporto e ambiente.



Figura 7 - Plano cartográfico da C.M. de Cascais. Retirado de: <http://www.cm-cascais.pt>

Fase aos casos de estudo já apresentados, este sistema privilegia pela inclusão de informação altimétrica e ortofotomapas com resolução de 20 centímetros. Dispõe também de ferramentas de análise espacial, para dados geo-espaciais de diferentes anos, permitindo ter uma perspectiva da evolução temporal (ver Figura 8 e Figura 9).

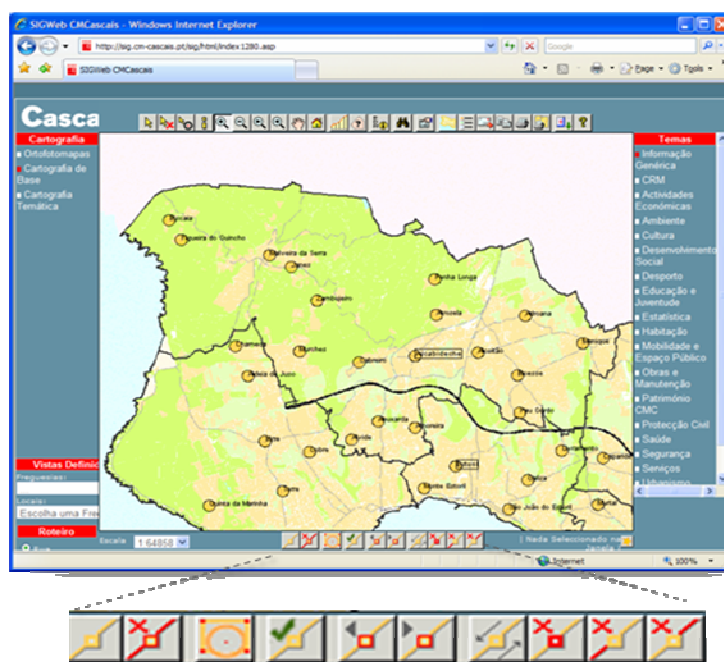
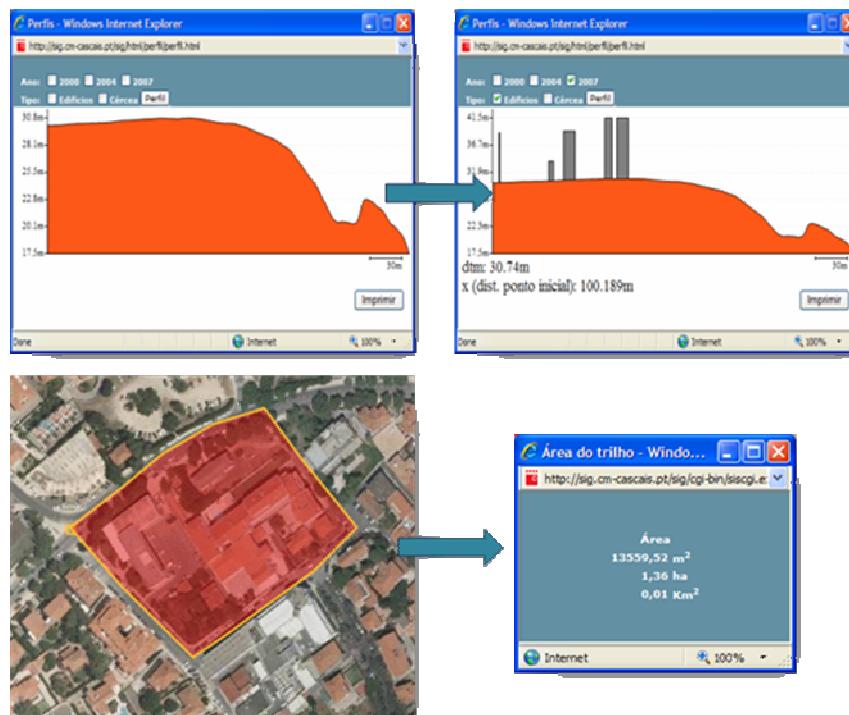


Figura 8 - Barra de ferramenta de desenho do site da câmara municipal de Cascais (Esq.).



**Figura 9** - Visualização de perfis do terreno com a opção de incluir os edifícios existentes para o perfil em questão, e cálculo de áreas (dir.).

Oferece ainda ao utilizador a opção de exportar alguns dos dados da cartografia de base de planimetria e altimétrica, a carta de condicionantes e carta de ordenamento, no formato *shapefile* (shp) e *autocad* (dxf).

### 2.4.3. Realestatetv

O *WebSIG* britânico <http://www.realestatetv.tv> é dedicado à venda e aluguer de propriedade imobiliária no Reino Unido. Entre outras opções, o visitante pode visualizar as suas pesquisas em formato de mapa, numa aplicação de SIG, que demonstra, de acordo com a ampliação seleccionada, as pesquisas efectuadas (ver Figura 10). Cada uma das propriedades está identificada em uma de duas categorias: ou apartamento ou vivenda, sendo que, os indicadores que possuam mais do que um resultado (um pouco dependendo da ampliação dada), subdividem-se nas duas cores padrão e ganham a propriedade de, se lhes passarmos o rato por cima, demonstrarem todos os resultados associados.

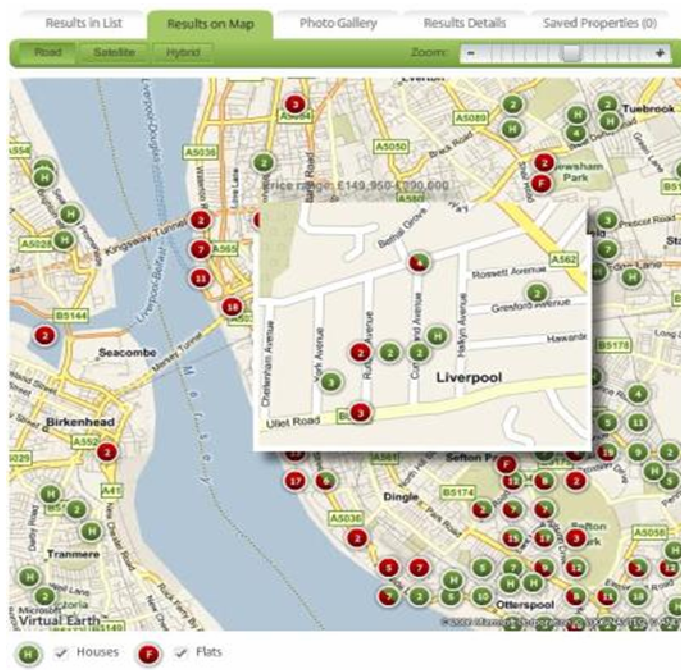


Figura 10 - Pormenor de subdivisão de resultados da pesquisa ao passar com o rato no apontador.

Se seleccionarmos qualquer um dos resultados, é apresentada a informação referente a esse apontador, na forma de fotografias, valores monetários, breve descrição e contactos associados (ver Figura 11).

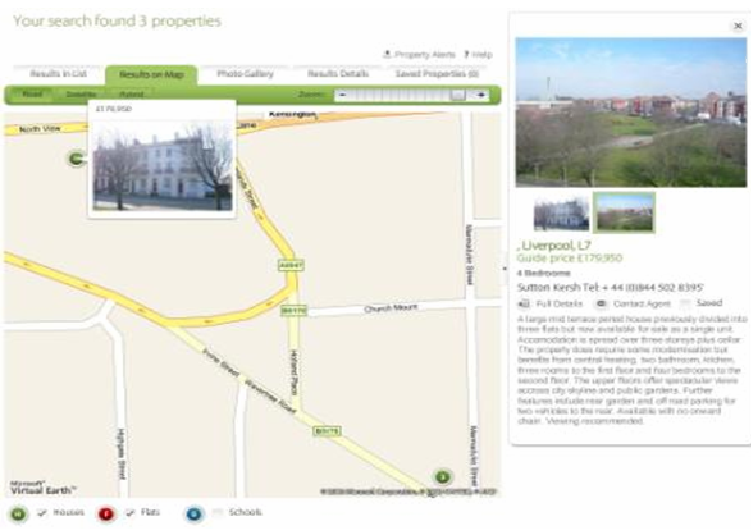


Figura 11 - Pormenor de informação alfanumérica de um apontador



Esta aplicação, que funciona num conceito de fichas de informação imobiliária geo-referenciadas possui ainda duas outras camadas de informação para facilitar a identificação: uma camada contendo os itinerários rodoviários e uma camada contendo imagens satélite (ver Figura 12). Ambas estas camadas podem ser combinadas numa única, denominada híbrida, que permite observar não só as características geográficas do terreno onde está inserida, como os acessos rodoviários à propriedade em questão.

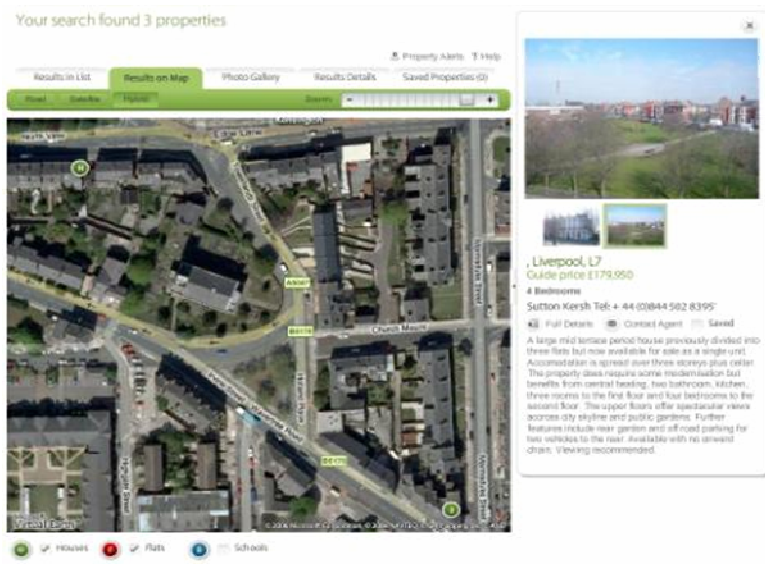


Figura 12 - Pormenor de informação alfanumérica de um apontador, tendo por base a camada temática das imagens satélite.

#### 2.4.4. Biodiversity & Environmental Resource Data System of Belize (BERDS)

O *WebSIG* [http://www.biodiversity.bz/mapping/map\\_explorer/dev\\_index.phtml](http://www.biodiversity.bz/mapping/map_explorer/dev_index.phtml), do governo do Belize, é uma aplicação de exploração de informação geo-espacial que inclui 30 camadas de informação que vão desde informação climatérica, a informação demográfica, a informação agrícola e geológica do país. Esta aplicação é actualizada com uma regularidade mensal e tem a particularidade de ter uma grande quantidade de informação sobre a biodiversidade animal e respectivos habitats no país.

É uma aplicação de fácil exploração, com gráficos e ferramentas que proporcionam simplicidade de navegação ao utilizador. Possui ainda uma legenda de nomenclatura das ajudas visuais e uma ferramenta de procura de entidades que estejam catalogadas na base de dados geo-espacial (ver Figura 13).

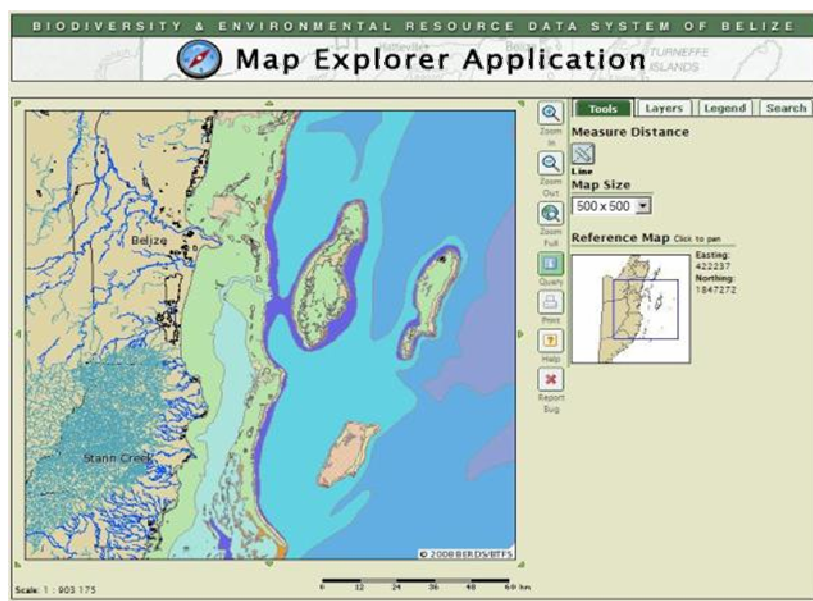


Figura 13 - Aspecto geral da interface de exploração.

As camadas de informação que possui, permitem ao explorador consultar informação de cariz bio-geográfico que inclui vários campos de interesse e cujas utilizações poderão ser várias: acesso a mais de 40 camadas temáticas, organizadas em 6 grupos (ver Figura 14).

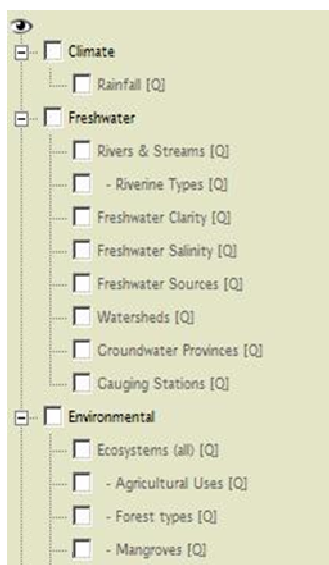
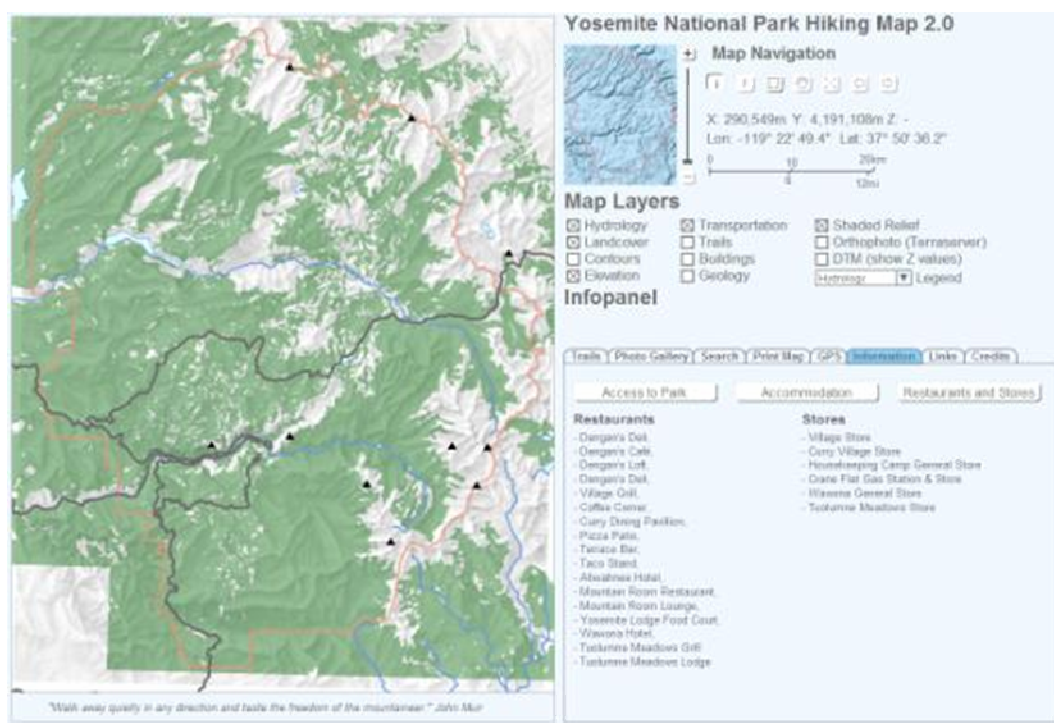


Figura 14 - Exemplo de algumas das camadas temáticas disponíveis e a sua organização por grupos temáticos.

### 2.4.5. Mapa de caminhadas do parque nacional de Yosemite, nos Estados Unidos

Este *WebSIG*, desenvolvido por particulares e publicado no url <http://www.carto.net/williams/yosemite/>, tem por objectivo a disponibilização de informação sobre os caminhos disponíveis para actividades de desporto e lazer nas montanhas que rodeiam o parque nacional de Yosemite, nos Estados Unidos (ver Figura 15). Além das camadas de informação disponíveis, apresenta um quadro com informação pesquisável, seja sobre os caminhos, fotografias dos mesmos, uma ferramenta de pesquisa livre, uma ferramenta de impressão e de localização GPS, entre outras.



**Figura 15** - Aspecto geral da interface de exploração.

O Web SIG é claramente orientado à actividade turística, centrado na informação essencial à tomada de decisão nas caminhadas a realizar. Particularmente, a camada das curvas de nível é uma camada temática muito importante na actividade desportiva (ver Figura 16). O *WebSIG* está muito completo a nível de informação relevante, no que concerne a acessos e a instalações de hotelaria e toda a informação é facilmente pesquisável. É um *WebSIG* muito útil para os turistas amantes da natureza que tenham a possibilidade de se deslocar ao parque.



**Figura 16** - Pormenor de alguns caminhos disponíveis sobrepostos no Modelo Digital do terreno e respectiva informação descritiva associada.

#### 2.4.6. Fulton County GIS

Este caso de *WebSIG* é, talvez, o caso encontrado mais completo de uma ferramenta de ordenamento do território de utilidade pública. Esta aplicação, publicada em <http://wms.co.fulton.ga.us/>, é relativa ao território geográfico do condado de Fulton, no estado da Georgia, nos Estados Unidos (ver Figura 17). Possui uma quantidade de informação muito grande e o início da navegação proporciona a entrada em uma de 6 aplicações de *WebSIG*: Loteamento, Utilização futura de terrenos; Planeamento rodoviário; Recursos hídricos e zonas de cheia; Mapas gerais; História da anexação territorial e Zonas de voto.

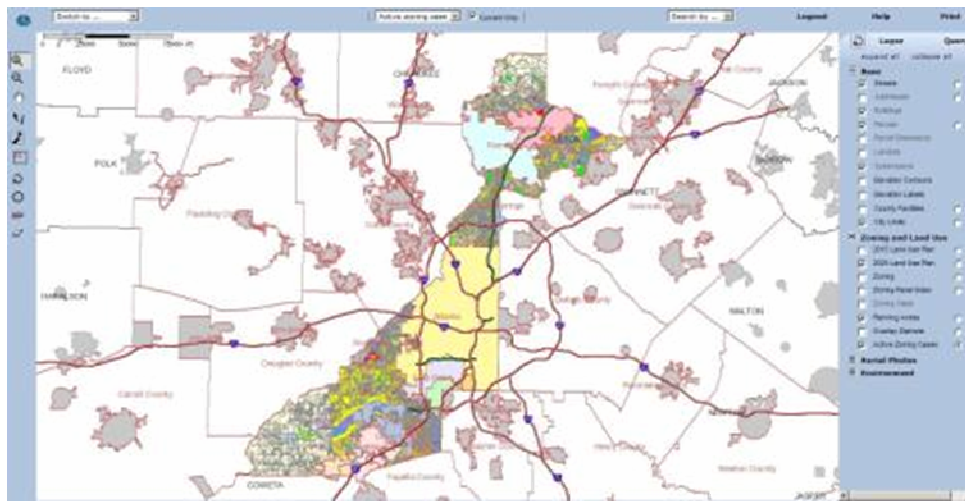


Figura 17 - Janela geral da aplicação *WebSIG Fulton Country*.

Para efeitos de estudo, analisou-se apenas a aplicação de Loteamento e utilização futura de terrenos, na qual o *WebSIG* apresenta, além das camadas de informação de base, de fotos aéreas e de ambiente, uma camada temática de Loteamento e utilização do terreno, com camadas de planeamento de utilização para 2015, 2025, loteamento e casos de loteamento a decorrer (ver Figura 18). Esta aplicação, quando aberta, acresce mais ferramentas ao leque disponibilizado de base em todas as aplicações. Uma ferramenta de pesquisa directa por todos os processos de loteamento a decorrer, uma ferramenta de pesquisa de termos, uma ligação à legenda da aplicação, à ajuda e à ferramenta de impressão.

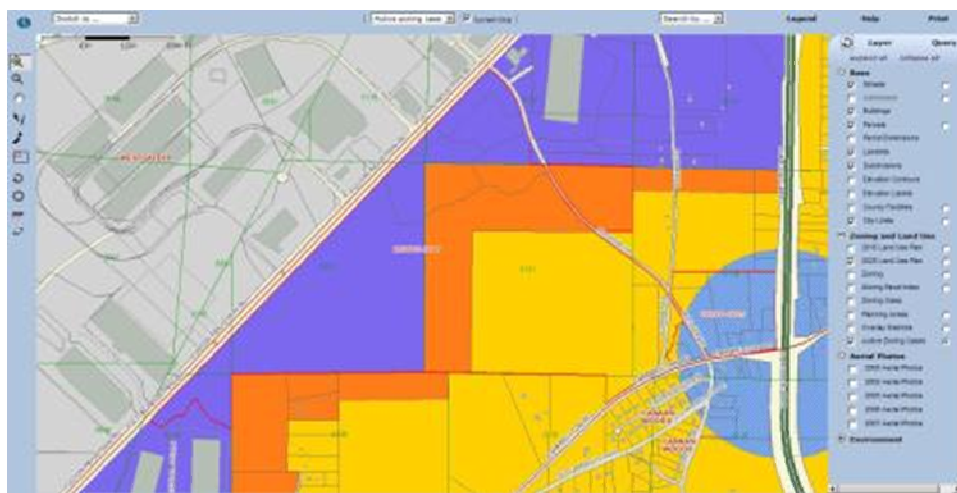


Figura 18 - Aplicação para o Loteamento e utilização futura de terrenos do *WebSIG Fulton Country*.



## 2.5. *Considerações finais*

Os sistemas de informação geográfica de gestão e planeamento do território apresentados permitiram verificar características essenciais ao nível da apresentação da informação e ao nível de funcionalidades de exploração. A simplicidade da exposição de um *WebSIG* é fundamental, tendo em conta que o potencial utilizador não tem necessariamente, formação na área dos SIG, como foram os exemplos das autarquias Portuguesas e do *WebSIG* Britânico da imobiliária

É essencial a inclusão de ferramentas que permitam ao utilizador interagir com a informação geo-espacial, como: afastar, aproximar, identificar, desenhar, pesquisar, escalas de visualização, fazer análise espacial, criar mapas e imprimir resultados. Na consulta é importante a existência de funcionalidades diversificadas, permitindo ao utilizador chegar aos resultados de vários modos, como: temática, espacial e histórica.

A pesquisa e exploração dos casos de estudo, permitiu ainda constatar que este tipo de serviços, complexos na apresentação e exploração das suas funcionalidades tendo em conta o publico alvo, estão disseminados pelos cinco continentes, tendo sido encontradas aplicações desenvolvidas nos mais vários pontos do mundo e com objectivos bem diferentes. Encontraram-se exemplos de grande utilidade e bom gosto, com a apresentação cuidada e também exemplos claramente destinados à comunidade científica, com capacidade para a utilização deste tipo de aplicações. Encontraram-se exemplos que vão desde as cidades costeiras gregas (<http://xartis.kalamaria.gr> e <http://www.komotini-polis.gr>), às aplicações indonésias de controlo de recurso e combustíveis fósseis (<http://pgg.gsdc.distamben-jabar.go.id/>), às bases de dados meteorológicas geo-referenciadas australianas (<http://www.bom.gov.au/>), aos projectos de assinalamento marítimo da orla costeira texana do golfo do México (<http://200.169.63.95/texas/>), a uma aplicação de assinalamento da deriva da mancha de óleo do derrame do navio mercante “Prestige” ([http://www.mohid.com/Prestige/Simulations\\_Gallery.htm](http://www.mohid.com/Prestige/Simulations_Gallery.htm)), a um projecto de geo-referênciação das casas em Viena, Áustria, de onde foram expulsos os judeus durante a segunda grande guerra (<http://www.ns-verbrechen.at/>), até a uma aplicação contendo informação sobre utilização agro-económica, população, divisões políticas e infra-estrutura da amazónia (<http://siglab.inpa.gov.br/atlasamazonas/>). Na realidade e dado o número de exemplos encontrados, a maior limitação neste tipo de produtos é o nível de investimento financeiro que é efectuado neles por parte dos governos, sejam locais ou nacionais.



### **3. Enquadramento Institucional e Análise dos requisitos**

---

O presente capítulo tem como principal objectivo enquadrar o sistema SICA-SIGPAS na Marinha. Pretende-se também apresentar as normas seguidas para a sua implementação e a composição e caracterização do grupo de trabalho. Por fim enumeram-se os requisitos do sistema e os recursos disponíveis para o seu desenvolvimento.

#### **3.1. Envolvimento da Organização no desenvolvimento do SICA-SIGPAS**

O desenvolvimento de sistemas de informação na Marinha segue um procedimento estabelecido em publicação própria (PCA 2(B)) para o efeito e tem uma série de órgãos reguladores que autorizam e acompanham o ciclo de vida destes sistemas. O grande objectivo deste normativo é o de evitar a proliferação do desenvolvimento de sistemas semelhantes, com os mesmos objectivos, por unidades orgânicas distintas, gerando situações de dispêndio desnecessário de recursos especializados (por efeito de duplicação de esforços) e problemas de interoperabilidade entre vários sistemas interdependentes na Marinha. Objectivamente esta publicação pretende a promoção, na Marinha, de “uma eficiente e equilibrada organização e gestão dos recursos associados, compreendendo um adequado planeamento e o controlo e suporte técnico e logístico sistematizado durante o respectivo ciclo de vida, de forma a responder cabalmente aos requisitos identificados, adaptando-se à especificidade da organização e às exigências da racionalização dos recursos na sua edificação e sustentação” (Ministério da Defesa Nacional - PCA 2, 2005).

A decisão sobre a concepção, desenvolvimento e implementação de sistemas de informação é uma competência do Vice-chefe do Estado Maior da Armada (VCEMA). Para tal, é assessorado pelo Grupo de Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação (GPESI). Este grupo é constituído por representantes do Estado-Maior da Armada, pela Direcção de Análise e Gestão da Informação (DAGI), pela DITIC-CE e por Órgãos Centrais de Administração e Direcção (OCAD), reunindo frequentemente em sessões restritas e duas vezes por ano em sessões plenárias. O



Instituto Hidrográfico é um OCAD e por isso tem um representante próprio no GPESI (ver Figura 19).

Em termos funcionais, está definido que uma estrutura militar que identifique uma determinada necessidade em termos de sistemas de informação deve fazer chegar a identificação dessa necessidade ao GPESI. A publicação de referência (PCA 2(B)) contém uma minuta do documento a ser submetido, onde são descritos diversos pontos de interesse para análise. Embora as estruturas militares que identifiquem necessidades não tenham de ter conhecimentos avançados de desenvolvimento de sistemas de informação, podem indicar no documento uma potencial solução técnica e uma eventual solução de financiamento.

O desenvolvimento de um sistema de informação é realizado no seio de um grupo funcional designado por Grupo de Projecto Integrado (GPI). Quando o sistema entra em fase de produção, a sua sustentação é assegurada por um Grupo de Controlo de Configuração (GCC). Os sistemas de informação a desenvolver são designados por Sistemas de Informação e Comunicação Automatizados (SICA), que se definem por “Conjunto de equipamento, métodos e procedimentos, organizados para desempenhar funções de armazenagem, transferência e/ou de processamento de informação, em apoio da consulta, comando, controlo, comunicações e gestão de uma organização.”. Os SICA desenvolvidos estão agrupados em entidades superiores designadas por SICA da Marinha (SICAM), que se define por “Sistema de Informação e Comunicação, constituído por um SICA ou conjunto de SICA, que apoia, de forma directa ou indirecta, o cumprimento da missão de uma das áreas funcionais da Marinha.” (Ministério da Defesa Nacional - PCA 2, 2005). Actualmente estão estabelecidos na Marinha os seguintes SICAM:

- SICOSF - Sistema de informação da componente operacional das Forças Armadas;
- SIIH - Sistema Integrado de Informação da Hidrografia;
- SIIMAT - Sistema integrado de Informação do Material;
- SIIF - Sistema Integrado de Informação Financeira;
- SIIAM - Sistema Integrado de Informação da Autoridade Marítima;
- SIIP - Sistema Integrado de Informação do Pessoal;
- SIEM - Sistema de Informação do Estado-Maior;
- SIAGM - Sistema de Informação de Apoio à Gestão da Marinha;
- SVC Básicos - Serviços Básicos;
- RCM - Rede de Comunicações da Marinha;

Relativamente ao SIGPAS, a necessidade foi suscitada pela Direcção de Infra-estruturas em 16 de Março de 2007, na sequência de uma reunião entre o Estado-Maior da Armada, a DI e a DITIC-CE. O Vice-almirante Superintendente dos Serviços de Material (DI) validou a necessidade em 19 de Março de 2007 e submeteu o processo ao GPESI. Em 19 de Abril de 2007, o GPESI aprova a proposta apontada para o desenvolvimento do SIGPAS e solicita aprovação ao Vice CEMA. Em 11 de Maio de 2007 o Vice CEMA aprova a concepção e desenvolvimento do SIGPAS. (Ministério da Defesa Nacional - PCA 2, 2005). Em termos organizacionais, o SICA-SIGPAS ficou agregado ao SICAM - SIIMAT (Sistema Integrado de Informação do Material) (ver Figura 19).



**Figura 19** - Ciclo de vida de sistema de informação e comunicação autorizados de Marinha. Caso particular para o SICA-SIGPAS (a vermelho).

O modelo de concepção e implementação aprovado no seio do GPESI, insere-se no âmbito da informação geo-espacial e foi definido em sintonia com o Instituto Hidrográfico, visto que este é a estrutura da Marinha com maior experiência na utilização deste tipo de sistemas. Analisados os requisitos iniciais dos utilizadores, o sistema não revelava complexidades de elevada grau, mas, não estando previstos encargos financeiros, era necessário garantir que uma solução sem custos directos correspondesse de facto às necessidades. A solução passou por propor o desenvolvimento de um sistema protótipo, reduzido no âmbito da cobertura geo-espacial, para validação do conceito e arquitectura antes do desenvolvimento definitivo.

Foi com naturalidade que foi decidido avançar com o desenvolvimento do SIGPAS tendo por base a IDAMAR (consultar subcapítulo 1.5.). As vantagens imediatamente identificadas no caso de o SIGPAS ser desenvolvido no IH foram: a capacidade e competência técnica para o desenvolvimento e a existência de uma infra-estrutura de suporte e proximidade temática entre o objecto do projecto (essencialmente do tipo cadastral) e algumas das actividades do IH (como seja a experiência de implementação de SIG no âmbito do domínio público marítimo). Nestas circunstâncias verificava-se ainda, como outra vantagem, a eventual inexistência de custos directos no desenvolvimento.

### **3.2. Requisitos dos utilizadores**

Os requisitos dos utilizadores foram inicialmente identificados no documento de suscitação da necessidade do SIGPAS. Estes requisitos foram definidos face ao objectivo do SIGPAS, mas limitados aos conhecimentos que os utilizadores finais teriam de sistemas de informação, particularmente de sistemas de informação geográfica. Esta limitação não significa que tenham sido mal definidos, apenas que eventualmente poderiam ter sido mais ambiciosos de modo a tornar o processo de decisão mais eficiente. Inicialmente ficaram definidos como requisitos de informação geográfica:

- Os limites das estruturas de Marinha sujeitos a servidões militares;
- Os limites das servidões militares;
- A identificação dos prédios imobiliários (rústicos e urbanos), localização, confrontações, acessibilidades, áreas, elementos gráficos e cartográficos, tipo de aquisição, inscrição matricial, registo predial, legislação de servidão, tipo de utilização, documentação associada, imagens e fotos;
- Informação geográfica de base (cartografia).

Foram ainda definidos como requisitos funcionais:

- Capacidade de actualização da informação geográfica dos licenciamentos;
- Capacidade de reduzir e aumentar a área de trabalho;
- Capacidade de aceder a informação descritiva do património da Marinha.

Foram definidos como requisitos de arquitectura:

- O sistema instalado num servidor central;
- Acesso ao sistema via web;

- Acesso a uma versão de desktop do sistema.

Depois de aprovado o desenvolvimento no seio do GPESI, os requisitos gerais iniciais foram discutidos e especificamente identificados na primeira reunião do GPI em 31 de Maio de 2007. Ficaram acordados, no seio do GPI, os seguintes requisitos para o SIGPAS, tendo em conta os objectivos e as funcionalidades possíveis deste tipo de sistemas:

Requisitos de informação geográfica:

- Por fases:
  1. Limites das estruturas militares e respectivas servidões (com a colaboração da DI);
  2. Prédios (com a colaboração da DITIC-CE);
  3. Actividades do Plano Naval, Capitanias e Comando Zona (com a colaboração da DAGI).
- Cartografia militar 1/25 000;
- Levantamentos topográficos realizados pela divisão de hidrografia do IH;
- Imagens satélite;
- Fotografias aéreas;
- Cobertura das áreas protegidas;
- Limites dos concelhos e freguesias;
- Uma quadrícula de apoio à localização.

Requisitos de funcionalidade:

- Ampliar, reduzir ou movimentar panoramicamente o espaço geográfico de interesse;
- Identificar a escala;
- Medir distâncias;
- Seleccionar a visibilidade das camadas de interesse para uma dada análise por sobreposição numa dada área;
- Aceder aos atributos qualitativos dos dados incluídos no projecto, ampliando o conhecimento de informação de carácter não geográfico;
- Estabelecer hiperligações a documentos noutros formatos;
- Desenhar áreas de influência, interactivamente, a partir de um ponto, linha ou polígono;
- Possibilidade de produzir novas camadas de informação, no formato *shapefile*, directamente no sistema, do tipo polígono;

- Transformação entre coordenadas;
- Gravar e imprimir mapas e resultados de pesquisas.

Foram apresentados vários cenários possíveis para a arquitectura do sistema. No entanto, nesta fase acordou-se que os requisitos que tinham sido inicialmente identificados no documento de suscitação da necessidade do SIGPAS eram suficientes.

### **3.3. Caracterização dos utilizadores**

Os principais intervenientes nos processos de pareceres relacionados com as servidões militares são o EMA, a DI e a DITIC-CE. No entanto, para além destes, também os Comandos Marítimos Regionais e as Capitánias, enquanto unidades de implementação local da Marinha, têm um papel importante neste processo.

Os potenciais recursos humanos utilizadores do SIGPAS serão na maior parte oficiais da Marinha, com alguma experiência na utilização de sistemas de informação militares, mas não necessariamente em sistemas de informação geo-espacial.

Uma eventual limitação ao nível da utilização do SIGPAS é o facto de existir na Marinha (e nas Forças Armadas em geral), uma grande rotatividade funcional dos seus recursos humanos. A frequente alteração de funções (de 2 em 2 ou de 3 em 3 anos) significa que a intervalos regulares vão surgir novos utilizadores.

Esta realidade limita de modo significativo o grau de flexibilidade de utilização e manutenção independente do sistema. A complexidade terá de ser forçosamente reduzida e o apoio ao utilizador terá de ser assegurado pelo IH. Eventualmente, poderão ser desenvolvidas versões mais sofisticadas da aplicação, à medida que os utilizadores solicitem novas funcionalidades. Estas necessidades só poderão ocorrer depois de consolidada a utilização do actual sistema.

### **3.4. Recursos financeiros**

Ainda durante a fase de proposta de edificação do SIGPAS verificou-se que havendo possibilidade de recorrer à infra-estrutura tecnológica do IH, os custos directos associados seriam praticamente nulos. Em termos de custos indirectos, a construção do sistema protótipo

ficou avaliado, essencialmente, em 20 dias úteis de trabalho de três recursos humanos especializados - cerca de €3500. A primeira versão ficou estimada em cerca de €5000.

Grande parte dos custos não estão associados ao desenvolvimento da solução, mas antes à compilação dos dados a incluir na base de dados. O processo de transformação dos habituais registos em papel e arquivo de processos em base de dados é moroso e propício a enganos. A intervenção humana é elevada e os lapsos são espectáveis de acontecer com alguma frequência.

Ainda difíceis de contabilizar são as actividades de controlo de qualidade. Este processo será essencialmente descentralizado nas capitánias locais de cada zona, sendo imprevisível o grau de cuidado com que este processo é realizado por cada um dos intervenientes. Ainda assim, haverá um processo centralizado e expedito de controlo de qualidade a realizar pelo EMA.

Prevê-se que a manutenção do sistema, tanto a nível da arquitectura como a nível da actualização da base de dados, não seja exigente em termos de recursos humanos especializados. O número anual de novos processos de parecer sobre os requerimentos de utilização de espaços sob servidão militar deve rondar os cerca de 20. A activação e/ou desactivação/alienação de prédios militares é uma actividade apenas esporádica.



## 4. Planeamento, desenvolvimento e implementação

---

Nas fases do planeamento, do desenvolvimento e da implementação do sistema é essencial ter uma visão clara e global do propósito da aplicação. É necessário definir os requisitos dos utilizadores e dispor de um contacto directo com o cliente/utilizador, de forma a permitir modelar de modo objectivo, eficiente e eficaz, os processos do sistema de informação.

Este capítulo tem como principal objectivo descrever os meios utilizados na arquitectura do sistema, ao nível do *software* e do *hardware*, apresentar as camadas de informação geo-espaciais que compõem o sistema e a arquitectura da informação. São ainda descritas as soluções adoptadas para a manutenção e para as actualizações ao sistema.

### 4.1. Hardware, software e arquitectura do sistema

No que se refere à plataforma do conjunto de hardware e software, para o desenvolvimento e implementação do sistema, não houve grande margem de manobra. A principal razão deve-se ao facto de não estarem previstos recursos financeiros específicos para a implementação deste sistema, ficando deste modo condicionado aos meios e serviços já existentes na Marinha. Assim a decisão sobre arquitectura a adoptar para o desenvolvimento e a exploração ficou simplificada. Aliás, a identificação da possibilidade do sistema ser desenvolvido no seio do IH teve por base a constatação da existência, neste organismo, da infra-estrutura necessária para a sua edificação.

A arquitectura do sistema está directamente relacionada e neste caso condicionada, pelo hardware e software disponíveis. O sistema tinha como requisito que as várias unidades militares intervenientes (e clientes do sistema), pudessem aceder de modo expedito e simples ao mesmo. Para satisfazer este requisito revelou-se essencial que o sistema estivesse instalado num servidor com ligação à rede interna da Marinha (intranet), funcionando essencialmente com base numa arquitectura *WebSIG*. Esta condição era necessária mas não suficiente, pois o servidor tinha que dispor de software específico *WebSIG*. Outra razão que reforçou esta decisão



foi o facto de as competências técnicas necessárias para o desenvolvimento e manutenção do sistema residirem unicamente no IH.

Deste modo o desenvolvimento e a implementação do sistema decorreram nas instalações do Centro de Dados Técnico-Científicos do Instituto Hidrográfico, no âmbito do GPI do SICA-SIGPAS.

Na fase de desenvolvimento foi utilizado um computador pessoal (Quad-Core AMD Opteron, CPU 2.00 GHz e 2.00 GB RAM) e na fase de implementação foi utilizado um servidor (Intel® Xeon(TM), CPU 3.06 GHz e 4 GB RAM). Para ambas as fases foi utilizado o seguinte software:

- Sistema operativo Microsoft Windows XP Professional versão 2002, *Service Pack 3*;
- Sistema operativo Microsoft Windows 2003 Server, versão 2005, *Service Pack 1*.

No desenvolvimento no sistema foram utilizadas diversas aplicações na área dos sistemas de informação geográfica, bases de dados e internet, nomeadamente:

- Sistema de informação geográfica ArcGIS Desktop 9.2, (que possibilita gerar mapas e vistas interactivas ligando gráficos, tabelas, desenhos, fotografias e outros ficheiros, podendo visualizar a informação de modo a revelar novas relações, padrões e tendências nos dados).

Foi esta a aplicação que deu suporte ao desenvolvimento pois toda a compilação de dados e configuração de base foi aqui realizada.

- Aplicação ArcReader do sistema *ArcGIS Desktop* - é um produto de licenciamento gratuito, com uma interface relativamente amigável de utilizar, que permite visualizar, explorar e imprimir mapas publicados com a extensão *Publisher* do sistema *ArcGIS* (PMFs), criados com a aplicação *ArcMap*. Esta aplicação serviu para criar uma versão do SIGPAS de distribuição independente (em DVD-ROM);
- Aplicação ArcIMS do sistema *ArcGIS* - é uma solução que fornece uma plataforma comum para a distribuição de dados e serviços através da Internet, bem como para a integração de informação geográfica em tempo real. O *ArcIMS* é usado para aceder aos dados, mapas e metadados em ambiente WWW (*World Wide Web*).
- Aplicação ArcGIS Server do sistema *ArcGIS* - tal como a aplicação *ArcIMS*, o *ArcGIS Server* permite, através de uma plataforma comum, distribuir serviços via *Web*. Esta aplicação, tem também a vantagem de permitir que os utilizadores possam editar directamente no sistema novos objectos geográficos.

A arquitectura do sistema SIGPAS passou por duas fases, coincidentes com as etapas dos objectivos intermédios. Esta relação deve-se ao reconhecimento da necessidade por parte dos utilizadores de novas funcionalidades que não tinham sido contempladas na primeira etapa. Após a primeira etapa, o sistema ficou disponível, provisoriamente, na intranet da Marinha para ser avaliado pelos clientes. Antes do início dos trabalhos da segunda etapa verificou-se que os utilizadores necessitavam de ter permissões para editar e actualizar algumas das camadas temáticas da BD e não apenas de visualizar e explorar como inicialmente previsto.

O requisito de permitir aos utilizadores a edição dos dados em ambiente de exploração, veio alterar a arquitectura inicial do sistema e a plataforma de implementação. Isto é, para visualização e exploração, a utilização da plataforma *ArcIMS 9.2* seria suficiente e dispunha de todas as ferramentas identificadas como necessárias. Para dispor de ferramentas de edição directamente no website foi necessário migrar o serviço e publicá-lo com recurso à aplicação *ArcGIS Server 9.2*.

Tendo em conta esta evolução, a arquitectura do sistema adoptada encontra-se esquematizada na figura que se segue.

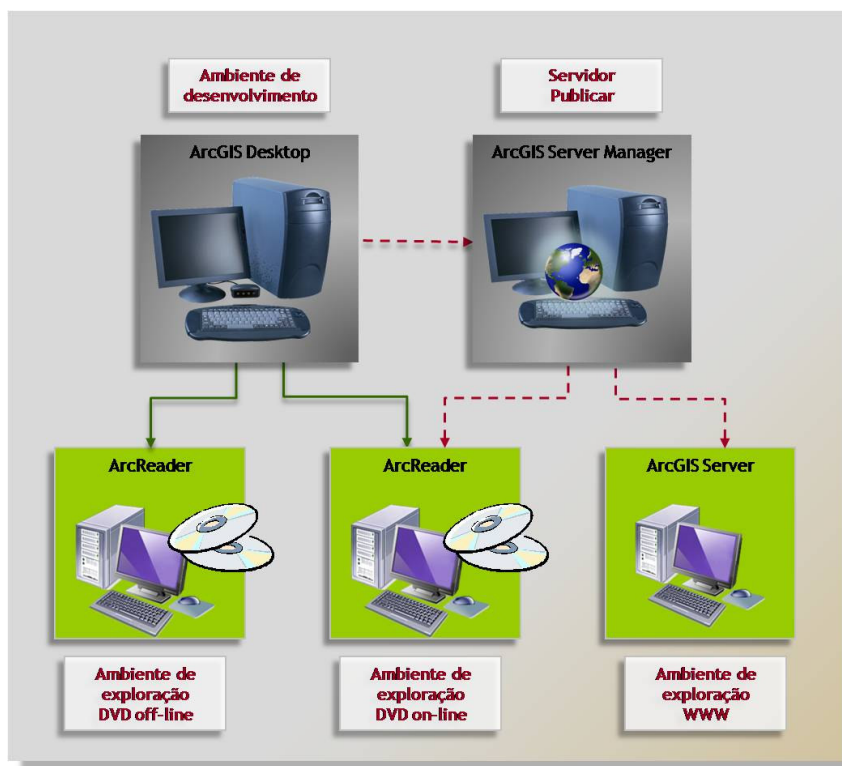


Figura 20 - Esquema da arquitectura do sistema SIGPAS.

## 4.2. Dados e arquitectura da informação

Estabelecidos os requisitos do sistema, foi necessário identificar e listar as camadas temáticas a incluir no mesmo. Foram assim organizadas e caracterizadas pela sua ordem de importância e áreas temáticas em três grupos: dados principais, dados de base e dados complementares (consultar Tabela 3).

Grupos Temáticos	Observações	Camadas Temáticas
Dados Principais	Considerados essenciais e caracterizam o sistema	Estruturas Militares Servidões Militares Processos Prédios (património) Antenas
Dados de Base	Permitem dar um enquadramento geo-espacial	Cartografia Militar Fotografias aéreas Imagens satélite
Dados Complementares	Considerados como relevantes para o sistema	Áreas protegidas Redes viárias Marcos geodésicos

**Tabela 3** - Grupos temáticos e as respectivas camadas de informação incluídas no sistema.

Após o reconhecimento das camadas de informação, estabeleceram-se alguns requisitos técnicos. Um dos requisitos foi a escolha do sistema de referência que deveria ser utilizado na representação geográfica dos dados geo-espaciais. A decisão levantou inicialmente algumas opções pois, se por um lado a utilização de um sistema de coordenadas geográficas em WGS84 poderia facilitar a localização de prédios com recurso ao GPS, por outro lado, não permitia fazer medições e cálculos de áreas de modo expedito pelo utilizador, sendo que este era um dos requisitos inicialmente identificados. A decisão acabou por recair num sistema de coordenadas projectadas, nomeadamente na projecção *Hayford-Gauss* datum Lisboa (coordenadas militares). O facto de duas das camadas temáticas (cartas militares e os ortofotomapas) já existirem geo-referenciadas no dito sistema, facilitou o progresso e evolução do produto.

Para contornar possíveis carências pelo facto do sistema não estar em coordenadas geográficas WGS84, decidiu-se que as camadas de informação que compõem o grupo dos dados principais,

seriam convertidos para este sistema de referência e disponibilizados no formato KML. Este formato permite a integração de dados directamente na aplicação *Google Earth*<sup>9</sup>.

Outro dos requisitos técnicos a definir, foi relativo à informação descritiva que deveria ser associada a cada camada temática. Ficou então acordado que essa informação seria discutida e implementada nas várias etapas do projecto individualmente com cada um dos intervenientes, de acordo com as suas necessidades na óptica de utilizador.


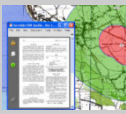
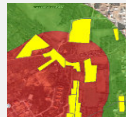



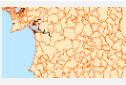







Foi necessário repartir o desenvolvimento do projecto em várias fases, não só relativamente à cobertura geográfica, como também na recolha e compilação dos dados das várias camadas temáticas. Na primeira fase do projecto a prioridade relativa à cobertura geográfica, foi atribuída a Portugal Continental. No que diz respeito às camadas temáticas optou-se por recolher inicialmente toda a informação referente aos grupos de dados de base e complementares.

Sendo o grupo de dados principais muito extenso e moroso de editar, definiu-se que a ordem dos trabalhos fosse repartida: numa primeira fase proceder-se-ia à delimitação das **estruturas militares** que se encontram protegidas por servidões militares e à interpretação e representação geográfica das respectivas **servidões militares** em colaboração com um jurista da DI. Numa segunda fase do desenvolvimento do projecto realizou-se a localização dos mais de trezentos **prédios** da Marinha e **processos** associados aos pedidos de licenciamento. Foi necessário repartir a camada temática por áreas geográficas, que englobam o historial dos processos, derivado ao seu volume de informação.

O ponto de partida da implementação do sistema foi a aquisição dos dados, aplicando a estratégia definida e direccionando todo o processo de desenvolvimento, pelos limites e prioridades pré-determinadas. A tabela que se segue sintetiza, para as várias camadas de informação incluídas no sistema, as fontes de aquisição, formatos disponíveis, escalas de resolução e a informação alfanumérica posteriormente trabalhada e incluída.

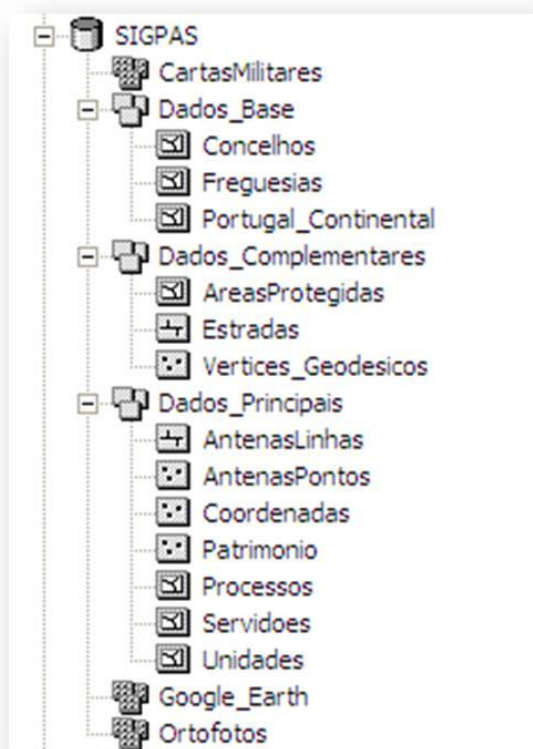
---

<sup>9</sup> O *Google Earth* é uma aplicação cliente-servidor com uma versão gratuita e de domínio público. Esta aplicação combina imagens de satélites num sistema de informação geográfica com cobertura mundial, permitindo também visualizar o modelo digital do terreno em perspectiva. O formato KML é um formato que deriva do XML (*Extensible Markup Language*) e é um standard internacional utilizado nos softwares da *Google*, o *Google Maps* e o *Google Earth*.

Camadas Temáticas	Fonte dos Dados	Formato de Aquisição	Escala	Atributos Descritivos	Exemplo Ilustrativo
Estruturas militares	Editada com base em ortofotos, cartas militares e imagens satélite	Papel	1/5 000	Descrição, Unidade, Área, Perímetro	
Servidões militares	Com base na interpretação dos decretos-lei	Papel	1/5 000	Descrição, Unidade, Área, Perímetro	
Processos de licenciamento	Edição com base na informação que cada processo dispõem	Papel	1/5 000	Número, requerente, construção, datas, parecer, ofício, observações, área e perímetro	
Prédios	BD de cadastro (descritivo) e inventário, já existente na DI	Papel	1/5 000	(ver Tabela 5)	
Antenas (pontos e Linhas)	Editada com base em ortofotos, cartas militares e imagens satélite	Papel	1/5 000	Tipo de antena, unidade a que pertence e coordenadas	
Portugal Continental	IH	Vectorial	1/25 000	Nome, Área, Perímetro	
Freguesias	IGP	Vectorial	1/25 000	Num da NUT, Nome, Concelho, Distrito, Área, Perímetro	
Concelhos	IGP	Vectorial	1/25 000	Concelho, Área, Perímetro	
Cartografia militar	IGeoE	Raster	1/25 000	-	
Fotografias aéreas	IGP - SCRIF	Raster	Várias	-	
Imagens satélite	Google Earth	Raster	Várias	-	
Áreas protegidas	Atlas do ambiente	Vectorial	1/1 000 000	Tipo de classificação, Nome, Área e Perímetro	
Redes viárias	IGeoE	Vectorial	1/500 000	Nome, tipo de estrada e comprimento	
Marcos geodésicos	IGP	Vectorial		Nome do vértice, atitude, e coordenadas	

**Tabela 4** - Descrições sumária das camadas de informação incluídas no sistema.

Posteriormente à aquisição dos dados procedeu-se ao seu armazenamento numa Base de Dados (BD). A natureza e modo de aquisição dos dados envolvidos foram muito diversificados, por isso, foi necessário proceder ao seu tratamento de modo a serem estruturalmente coerentes. A BD foi inserida numa plataforma responsável pela sua organização (entrada, saída, armazenamento e recuperação dos dados), relacionamento e pesquisa da informação - o Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD). O sistema de gestão adoptado para este projecto foi a *Personal Geodatabase* (PGDB) da ESRI (Figura 21), tendo por base a estrutura de armazenamento da base de dados Microsoft Access.



**Figura 21** - Estrutura de armazenamento da *Personal Geodatabase* (PGDB). As camadas temáticas foram organizadas por temas - *Feature Dataset* - e dentro de cada grupo temático encontram-se os dados - *Feature Class*. Toda a informação raster foi armazenada em *Feature Raster Catalog*.

Os pontos que se seguem têm como objectivo fazer uma descrição das várias transformações que cada uma das camadas de informação passou, desde a aquisição (consultar Tabela 4) até ao seu armazenamento na BD.

Grupo dos dados de base:

- O tema dos limites de **Portugal Continental** (ver Figura 22) foi adquirido na Divisão de Hidrografia do IH. Sendo o mesmo editado a partir da linha de costa da carta militar à escala 1/25 000. No processo de edição foi utilizado software CARIS<sup>10</sup> e foi gravado num formato *Shapefile*<sup>11</sup>. Para a sua integração na PGDB, foi necessário definir e transformar o sistema de coordenadas.
- O tema das **Freguesias** (ver Figura 22) foi descarregado do website <http://www.igeo.pt/produtos/cadastro/caop> da Carta Administrativa Oficial Portuguesa (CAOP)<sup>12</sup> produzida pelo Instituto Geográfico Português (IGP), integrado no Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional (MAOTDR). Esta camada de informação encontra-se disponível no formato *shapefile* (vectorial, polígonos) e contém informação sobre os limites do país, limites de distrito, limites de concelho e limites de freguesia. Para a área geográfica de Portugal Continental o tema encontrava-se geo-referenciado no sistema *Hayford-Gauss* datum 73. Para a integração deste tema no SIGPAS foi necessário fazer uma transformação de coordenadas para o sistema *Hayford-Gauss* datum Lisboa (coordenadas militares) e importá-lo para a PGDB.
- O tema dos **Concelhos** resultou de uma dissolução do tema das freguesias, com base no atributo nome dos concelhos (ver Figura 22).



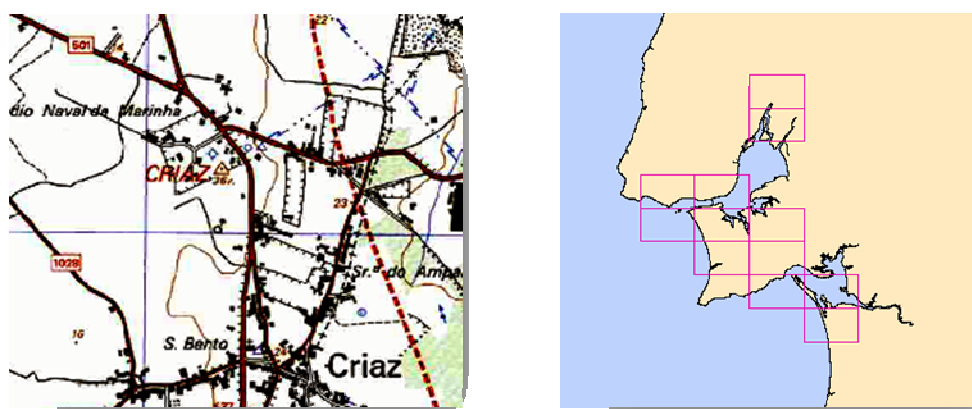
**Figura 22** - Excertos das camadas de informação geográficas vectoriais: limites de Portugal Continental, concelhos e freguesias.

<sup>10</sup> CARIS é uma aplicação software de Sistemas de Informação Geográfica para produção de cartografia náutica.

<sup>11</sup> Formato de dados geográficos vectoriais, compatível entre o software CARIS e o software ESRI.

<sup>12</sup> O tema foi descarregado na última versão CAOP V6.0, cuja última actualização data de 31 de Maio de 2007.

- O tema da **Carta Militar Portuguesa** à escala 1/25 000, é representado por reproduções no formato JPG, da série cartográfica em papel produzida no Instituto Geográfico do Exercito (IGeoE) (ver Figura 23 da esquerda). Esta série cartográfica é a única cobertura completa do território continental na escala 1/25 000 e compreende um total de 632 folhas. Para o SIGPAS foram adquiridas 15 folhas da série, com a cobertura para as áreas de interesse do projecto. Até à inclusão na PGDB, esta camada temática passou por várias fases. A solução encontrada para o seu registo foi o formato *Raster Catalog*, propriedade do fabricante ESRI. Este formato possibilita criar um mosaico dos vários objectos que são adicionados ao catálogo de dados raster e, neste caso particular, os objectos adicionados foram as 15 folhas. O utilizador apenas visualiza o conteúdo das imagens a partir de uma determinada escala. Essa escala é definida na fase de desenvolvimento e enquanto o utilizador navegar em escalas inferiores à determinada, apenas ficam visíveis os limites da cobertura das folhas (ver Figura 23 da direita).



**Figura 23** - Excerto das camadas de informação geográfica no formato raster, carta militar (à esquerda). Cobertura do *Raster Catalog* das folhas da série cartográfica do IGeoE 1/25 000 (à direita).

- O tema das fotografias aéreas (ortofotomapas) (ver Figura 24) foi descarregado do site de Cartografia de Risco de Incêndio Florestal (SCRIF - [scrif.igeo.pt](http://scrif.igeo.pt)). Trata-se de uma página do Grupo CRISE - Grupo de investigação do CNIG<sup>13</sup>, ligado aos fogos florestais e a situações de emergência. Estas imagens têm a particularidade de já terem os dados para produção do ficheiro de geo-referênciação disponível, **no sistema de coordenadas militares**. Esse ficheiro designa-se por *Worldfile* e trata-se de um

<sup>13</sup> CNIG - Centro Nacional de Informação Geográfica



ficheiro ASCII constituído por 6 parâmetros que possibilitam o seu correcto posicionamento geográfico. As mesmas razões expostas na escolha do formato de registo das imagens das cartas militares aplicam-se ao tema dos ortofotos sendo este denominado de *Raster Catalog*.



**Figura 24** - Excerto da camada de informação geográfica no formato raster, de ortofotomapa.

- O tema das **imagens de satélite** teve um tratamento muito semelhante ao das cartas militares, com a diferença que estas imagens já se encontravam digitalizadas. Também o seu formato de armazenamento foi o *Raster Catalog*. Estas imagens foram obtidas a partir da aplicação *Google Earth*. A cobertura geo-espacial desta camada temática é limitada e coincidente com a cobertura do tema das servidões militares (ver Figura 25).



Figura 25 - Excerto da camada de informação geográfica no formato raster, Google Eath.

Grupo dos dados complementares:

- O tema da **Rede Viária**, foi retirado do site <http://www.igeoe.pt> do Instituto Português do Exército, da Carta Militar Itinerário de Portugal, à escala 1/500000 no formato vectorial DWG (AutoCAD<sup>14</sup>). Foi necessário extrair do DWG a informação que se pretendia incluir no sistema e neste caso foi extraído o tema das estradas e definido o sistema de coordenadas antes de incluir na PGDB (ver Figura 26).
- O tema das **Áreas Protegidas** foi descarregado do site do Atlas do Ambiente da Agência Portuguesa do Ambiente do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional em <http://www.ambiente.pt>. Esta camada temática contém as áreas de conservação da natureza referentes ao ano de 1991 (ver Figura 26). Foi descarregada no formato vectorial *shapefile*, com geometria poligonal no sistema de referência *Hayford-Gauss* datum Lisboa, ponto fictício a SW do Cabo de São Vicente (coordenadas Militares) à escala 1/1 000 000. Para a inclusão deste tema na BD foi necessário a sua conversão do formato *shapefile* para a *Personal Geodatabase*.
- O tema dos **Vértices Geodésicos** (ver Figura 26) contém a informação das coordenadas planimétricas e altimétricas da Rede Geodésica Nacional (RGN) do Instituto Geográfico Português (IGP) do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, disponível em <http://www.igeo.pt/produtos/geodesia>. Esta informação encontra-se disponível no formato de texto com a listagem de coordenadas

<sup>14</sup> AutoCAD é um software do tipo CAD – Computer Aided Design ou projecto assistido por computador – criado e comercializado pela Autodesk.

dos vértices geodésicos. Foi descarregado no sistema de referência Datum Lisboa com Projecção *Transversa de Mercator* e elipsóide de *Hayford*. Com base nas coordenadas procedeu-se à sua representação e transformação numa camada de informação geográfica vectorial de pontos. Antes de ser incluída no sistema, passou pelo formato intermédio *shapefile* e foi transformado o sistema de referência.



**Figura 26** - Excertos das camadas de informação geográficas vectoriais: áreas protegidas (polígonos a verde), rede viária (linhas a cinzento) e marcos geodésicos (pontos a branco e vermelho).

#### Grupo dos dados principais:

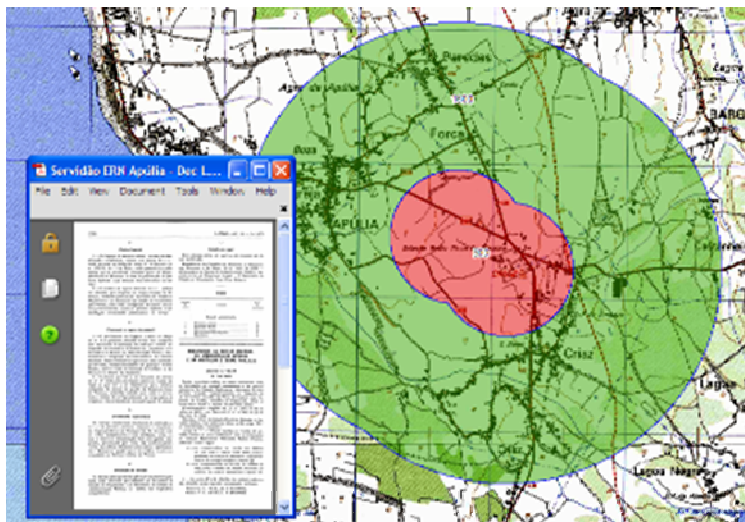
- O tema das **Estruturas Militares** contém o perímetro e a área geográfica das estruturas militares da Marinha que se encontram protegidas por servidões militares específicas na legislação nacional. Neste projecto entende-se por estrutura militar toda a área territorial de cuja Marinha seja proprietária, incluindo a parte edificada e os terrenos envolventes. Para a construção desta camada temática foi necessário recorrer à informação de base já incluída no sistema, nomeadamente os ortofotos, as cartas militares e as imagens satélite. Com base nessa informação foram identificados e editados os limites para cada uma das estruturas militares (ver Figura 27). Foi escolhido para a sua representação o formato vectorial com a geometria poligonal. Para além da informação geo-espacial foi também editada a informação alfanumérica referente a cada elemento geográfico. Foi decidido em grupo que a informação descritiva a incluir

no sistema seria a designação da estrutura militar e descrição para as várias partes constituintes de uma determinada estrutura. Por exemplo a estrutura “Depósitos POLNATO” de Lisboa é constituída pelas áreas de deslastres, da estação de bombagem e das condutas de combustível líquido. Foi ainda incluída informação relativa ao perímetro e à área de cada uma das partes da estrutura militar. Esta camada temática foi na sua totalidade produzida em parceria com um jurista da Direcção de Infra-estruturas (DI).



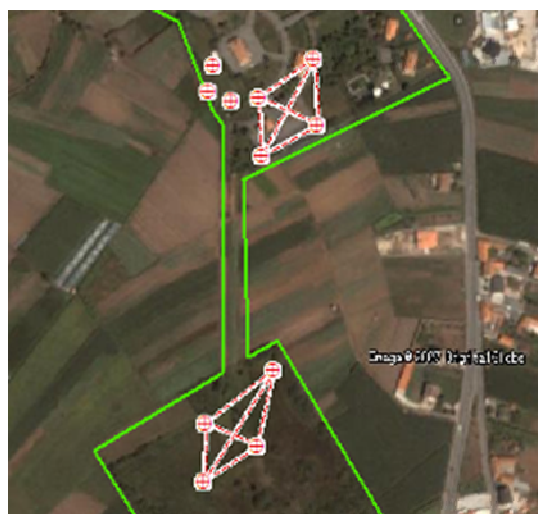
**Figura 27** - Excertos da camada de informação vectorial dos limites das estruturas militares (polígonos a verde).

- O tema das **servidões Militares** (tal como o tema das estruturas militares), foi desenvolvido em conjunto com um jurista da DI. A construção desta camada temática foi feita com base na interpretação dos decretos-lei. Sendo uma servidão uma área envolvente à estrutura militar, o formato de representação geo-espacial escolhido foi o formato vectorial com geometria de polígono (ver Figura 28). Identificou-se a seguinte informação descritiva útil a associar ao tema: a identificação da estrutura militar a que pertence a servidão, a identificação das diferentes áreas de servidão referentes a uma estrutura militar, o raio da servidão (sempre que aplicável) e os perímetros e as áreas das várias partes da servidão. Para cada servidão, estabeleceu-se por hiperligação o acesso directo ao decreto-lei em formato PDF.



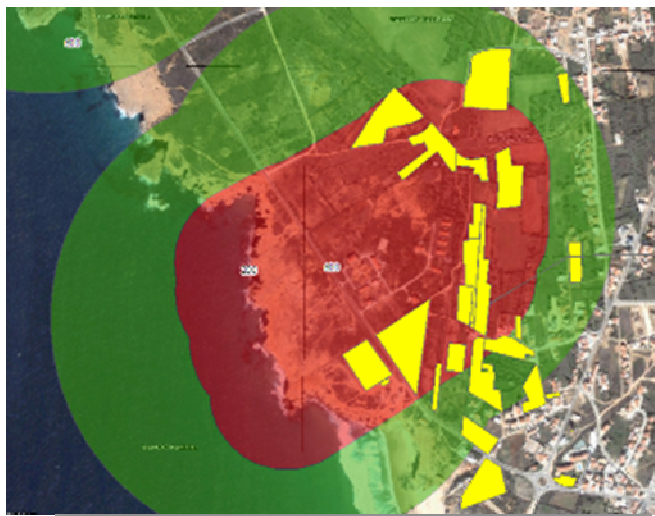
**Figura 28** - Excertos da camada de informação geográfica vectorial dos limites das servidões militares (polígonos a verde e vermelho). Decreto-lei disponível por hiperligação.

- Para a representação geo-espacial do tema das **Antenas** foi necessário recorrer a duas formas geométricas, pontos e linhas. A razão do uso destas formas prende-se com a própria configuração das antenas e cabos de comunicação (ver Figura 29). Esta camada temática foi editada e avaliada conjuntamente com um elemento da DITIC-CE, especialista na área. Foi ainda compilada toda a informação alfanumérica com a identificação da estrutura militar onde se localiza a antena e a descrição do tipo de antena (ex.: transmissora, receptora, DGPS, etc.).



**Figura 29** - Excerto da camada de informação geográfica vectorial da localização das antenas representadas num tema pontual e linear.

- O tema dos **Processos** diz respeito à localização de todos os pedidos requeridos por proprietários que pretendam fazer construções nos seus terrenos cuja localização fique parcial ou totalmente abrangida por uma servidão militar. É da responsabilidade da DI, DITIC-CE e EMA emitir um parecer relativo a cada processo. Esta camada temática tem como objectivo não só apoiar na decisão do parecer como também de guardar um historial de todos os pareceres que já foram emitidos e ainda dos que estão a decorrer. Tratam-se de centenas de processos que se encontram arquivados em papel. Tendo em conta a avultada quantidade de trabalho, foi necessário repartir este tema por áreas geográficas no que diz respeito ao seu desenvolvimento e à implementação no sistema. A componente geo-espacial deste tema foi compilada com base na análise individual de cada processo. A informação geográfica que se encontra arquivada nos processos varia, não existindo uma uniformização dos dados fornecidos, o que obrigou a uma análise mais pormenorizada e demorada dos processos de modo a proceder a uma cuidada representação geográfica do mesmo (ver Figura 30). A componente descritiva foi disponibilizada pela DI já no formato digital, no entanto, foi necessário proceder à 'limpeza' das tabelas de modo a serem importadas para o ambiente de desenvolvimento. Após a compilação da informação geográfica e o tratamento da informação descritiva, efectuou-se uma junção das duas componentes através de um identificador comum, ficando os seguintes dados, associados à informação geo-espacial: identificação do requerente do licenciamento, o tipo de construção a realizar, a data do início do processo, o parecer (favorável, desfavorável, sem parecer), o código do ofício, o número do parecer, o total da área a construir e o seu perímetro.



**Figura 30** - Excerto da camada de informação geográfica vectorial dos processos referentes a servidões militares (polígonos a amarelo).



- O tema dos **Prédios** inclui todos os bens imóveis que pertencem à Marinha, desde os edifícios, terrenos, antenas, faróis, farolins, capitánias, laboratórios, etc. Este tema foi elaborado a partir de uma BD de cadastro (descritivo) e de inventário, já existente e cedida pelo EMA. É composta por 89 atributos (número de colunas), (consultar Tabela 5) e por 264 objectos (número de linhas). Uma vez que não existia informação em coordenadas da localização dos prédios, foi necessário fazer um primeiro reconhecimento aproximado da sua posição. Esta localização foi feita com recurso à informação descritiva incluída na tabela, como por exemplo: descrição, morada, localidade, freguesia, município, distrito, região (Continente, Açores ou Madeira), País, fica a Norte de, a Sul de, a Nascente de e a Poente de, etc. Neste primeiro reconhecimento utilizou-se o formato vectorial do tipo ponto (ver Figura 31). A segunda fase de desenvolvimento deste tema foi a transformação da geometria de pontos para polígonos com a representação da área útil de cada um dos elementos pertencentes aos bens imóveis da Marinha.



**Figura 31** - Excerto da camada de informação geográfica vectorial da localização dos prédios afectos à Marinha.

Informação alfanumérica incluída na camada de informação “Prédios”			
Âmbito	Informação incluída	Âmbito	Informação incluída
Identificação do prédio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Código de descrição</li> <li>Descrição</li> </ul>	Aquisição	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de aquisição e título</li> <li>Data</li> <li>Custo</li> </ul>
Localização	<ul style="list-style-type: none"> <li>Morada</li> <li>Localidade</li> <li>Freguesia</li> <li>Município</li> <li>Distrito</li> <li>Região</li> <li>País</li> </ul>	Área em m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terreno</li> <li>Implantação dos edifícios</li> <li>Bruta do edifício</li> <li>Útil edifício</li> <li>Por piso</li> <li>Por divisão</li> <li>Logradouro</li> </ul>
Confrontação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fica a Norte de</li> <li>Fica a Sul de</li> <li>Fica a Nascente de</li> <li>Fica a Poente de</li> </ul>	Acessibilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acesso rodoviário</li> <li>Acesso ferroviário</li> <li>Heliporto</li> <li>Aeródromo</li> </ul>
Existência de elementos cartográficos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planta de localização</li> <li>Planta de implementação</li> <li>Planta de Arquitectura</li> <li>Outras</li> </ul>	Utilização	<ul style="list-style-type: none"> <li>Título de Utilização</li> <li>Entidade utilizadora</li> <li>Data de início</li> <li>Prazo termo</li> <li>Tipo de utilização</li> </ul>
Servidão Militar/e outras	<ul style="list-style-type: none"> <li>A construir</li> <li>Construída/ diploma</li> <li>Extinta: diploma</li> </ul>	Instrumentos de gestão territorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>PDM</li> <li>Outros</li> </ul>

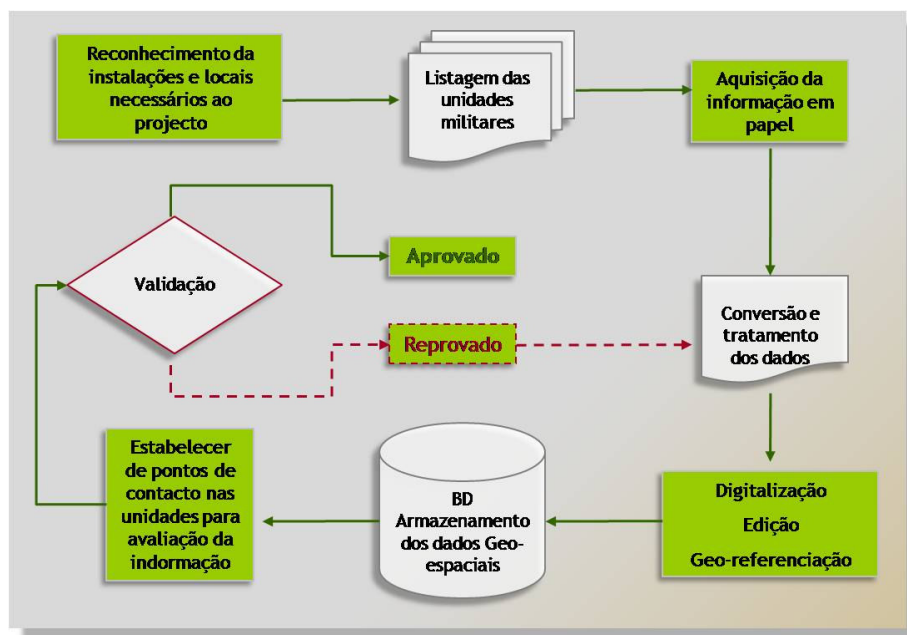
Tabela 5 - Descrições de alguns dos 89 campos incluídos na tabela de atributos da camada temática Prédios.

### 4.3. Controlo de qualidade

Após a passagem das várias etapas a que as camadas temáticas foram sujeitas, o reconhecimento dos requisitos, a listagem da informação a incluir, a aquisição, o tratamento e



armazenamento dos dados e a sua implementação, inicia-se o processo de validação (consultar Figura 32). Quer isto dizer que o trabalho das estruturas militares de gabinete tem de ser conferido e validado localmente.



**Figura 32** - Etapas de desenvolvimento das camadas temáticas até ao processo da sua validação. Adaptado de **GIS Mapping Of Army Real Property Land Data** por Jordan Gibb.

Nesta fase, o SIGPAS contém 12 camadas de informação geo-espacial, das quais seis foram adquiridas em diferentes fontes, formatos e escalas de edição e seis foram produzidas de raiz. É importante realçar também que os dados produzidos de raiz foram compilados com recurso a informação pré-existente, quer com base em informação descritiva (processos de licenciamento, tabelas, DL, etc.), quer com base na verificação de fotografias aéreas e imagens de satélite. Todos os dados foram tratados e armazenados numa única base de dados.

A uniformização dos dados, a disponibilização numa única plataforma e a facilidade de exploração da informação, leva muitas vezes os utilizadores a conclusões erróneas. É fundamental ter presente que a informação geo-espacial tem sempre associada erros de posicionamento. Sendo esta uma regra que se aplica a todos os SIG, o SIGPAS não é excepção, o que não se pode generalizar é a dimensão do erro associado a cada SIG. A importância deste conhecimento aumenta principalmente quando os SIG se tornam ferramentas de apoio à tomada de decisão.

Realça-se assim a importância que a informação disponibilizada no SIGPAS passe por um processo de validação local. Note-se no entanto que esta validação é fundamental nos processos que se encontrem nos limites geográficos das servidões, pois os restantes processos,

que, mesmo acrescidos da ponderação do erro associado não deixem de estar completamente dentro da servidão ou completamente fora dela, a validação não afectará a decisão do parecer.

O processo de validação no terreno deverá ser da responsabilidade das Capitánias, já que são os órgãos de implementação local da Marinha no País. Toda a orla costeira está dividida por áreas de jurisdição marítimas e essas áreas são estendidas para a parte emersa da Terra. Cada uma das Capitánias tem, geralmente, a responsabilidade de salvaguardar e manter os imóveis militares aí localizados. Localmente, as capitánias são as unidades da Marinha que dispõem do maior conhecimento do património afecto à Marinha.

#### **4.4. Actualizações**

Entendem-se por actualizações as alterações aos dados referentes às camadas temáticas. Nesta fase do projecto, convencionou-se que as actualizações do SICA-SIGPAS são asseguradas pelo IH com recurso ao software *ArcGIS Desktop*, deixando aberta a hipótese de, numa fase posterior do projecto, estas poderem ser efectuadas pelo utilizador que possua permissões de edição dos dados referentes à sua área. O leque de actualizações espectáveis inclui a edição de dados referentes ao grupo das camadas temáticas principais, nomeadamente as servidões, prédios militares e processos. Não se prevê que os restantes grupos temáticos sofram alterações que necessitem de especial atenção. Eventualmente pode surgir a necessidade de se incluir mais informação de base.

Relativamente aos prédios militares e às servidões, ambas são camadas temáticas que, uma vez implementadas não requerem grandes alterações, exceptuando em situações pontuais ou esporádicas, onde possa surgir a necessidade de activação e/ou desactivação/alienação. A camada dos pedidos de licenciamento incluídos no tema dos processos é a camada temática que implicará o maior número de actualizações. Concretamente, os serviços competentes da Marinha recebem uma média anual de vinte pedidos de licenciamento de utilização de espaços em servidão militar e estes pedidos passam a processos de parecer com representação geo-espacial.

A decisão das actualizações serem asseguradas pelo IH está relacionada com os conhecimentos técnicos para o fazer associados ao facto dos recursos humanos militares estarem sujeitos a uma grande rotatividade de funções. Por outro lado, o volume de trabalho estimado não justifica a necessidade de formar os utilizadores de modo a ficarem aptos a executarem as alterações necessárias.

Apesar disto, uma das razões que levaram à alteração da arquitectura inicial do sistema, foi o requisito do utilizador final poder editar, a médio prazo, algumas das camadas temáticas, o que significa que os papéis referentes à funcionalidade de edição não estão definitivamente fechados. Esta é uma hipótese que, a ser implementada, vai necessitar de definir privilégios de edição para determinadas camadas temáticas e para apenas alguns dos utilizadores, não podendo, contudo, abdicar-se da verificação e validação por parte do IH.

## **4.5. Dificuldades**

O GPI do SICA-SIGPAS, como já foi referido, é composto por técnicos de cinco organismos. Apesar de todos terem de trabalhar num cenário comum, os requisitos de funcionalidades são diferentes de utilizador para utilizador. Por isso mesmo, são várias as unidades chamadas a colaborar no parecer da Marinha sobre cada processo. A diversidade de requisitos e o facto de alguns utilizadores finais não terem conhecimentos de SIG levantou alguns problemas na linguagem de comunicação, nomeadamente no consenso do modelo de dados a adoptar.

Uma das principais causas limitativas na evolução dos trabalhos foi a substituição de interlocutores, a tal rotatividade funcional referida na secção anterior. Isto teve como consequência prática a reformulação da arquitectura do sistema, com o surgimento de novos utilizadores e novos requisitos.

Uma vez que a produção das principais camadas foi realizada em grupo pelo IH, a DITIC-CE e a DI, o resultado final é consensual, mas foi moroso e difícil de obter. Vários aspectos condicionaram esta tarefa. Algumas diferenças relativamente aos conceitos de sistemas de informação, de referências geográficas e interpretações jurídicas, geraram debate mas afinaram o produto final.



## 5. Produto de informação

O presente capítulo tem o propósito de apresentar as várias soluções encontradas para a disponibilização e exploração do sistema SICA-SIGPAS, perspectivar o impacto do SICA-SIGPAS face à Marinha, enquadrar a sua classificação dentro da Organização em grau de importância, atribuído em termos de desenvolvimento e sustentabilidade.

### 5.1. Produtos SICA-SIGPAS

Os produtos SICA-SIGPAS podem ser divididos em ambiente de desenvolvimento e em ambiente de exploração. Para o ambiente de exploração pode ainda subdividir-se em dois: o formato Web e o formato DVD. O formato DVD está por sua vez disponível em duas versões: on-line e off-line. Em resumo, o SICA-SIGPAS existe em três suportes diferentes e está disponível em quatro formatos, com complexidades e funcionalidades distintas, destinadas ao desenvolvimento e à exploração do sistema por diferentes tipos de utilizadores (ver Figura 33). A versatilidade de opções para exploração do sistema está relacionada com as vantagens/desvantagens das funcionalidades que caracterizam cada um dos suportes.



Figura 33 - Esquema dos quatro formatos em que se encontra disponível o SICA-SIGPAS.

- **Ambiente de desenvolvimento** tem a funcionalidade de estação de trabalho. Ao nível da edição é utilizado o sistema *ArcGIS Desktop*. Este é o ambiente principal de desenvolvimento e de administração do sistema SICA-SIGPAS. Os restantes formatos disponibilizados são produtos gerados e actualizados a partir deste.
- **Ambiente de exploração**
  - **Formato WWW (Web)** é a aplicação principal de exploração. Comparativamente com o formato DVD, do ponto de vista das funcionalidades é mais limitado, no entanto está acessível a toda a organização da Marinha, pela rede de comunicações interna (intranet) e em simultâneo para múltiplos utilizadores. Este formato foi inicialmente disponibilizado com recurso à aplicação *ArcIMS* e numa segunda fase foi migrado para a aplicação *ArcGIS Server*, que em termos de exploração é visualmente mais agradável, fácil de manipular e as funcionalidades mais sofisticadas. Esta alteração foi uma evolução natural do próprio software do fabricante ESRI. Outras das razões que levou à migração foi o facto do aplicativo *ArcGIS Server* permitir a edição das camadas de informação em ambiente de exploração. Esta funcionalidade está contemplada mas não se prevê para breve a sua disponibilização, pelas razões indicadas no subcapítulo 4.4.
  - **Formato DVD** tem por objectivo a disponibilização do sistema para exploração, e não tem encargos de licenciamento, podendo ser explorado com recurso ao software *ArcReader*. Se o utilizador transferir o conteúdo do DVD para o disco rígido pode usufruir do sistema de um modo mais rápido, evitando a latência associada à transferência de dados de um leitor de CD/DVD-ROM para a memória do computador, tendo porém a desvantagem de exigir uma maior quantidade de espaço do disco rígido do computador (aproximadamente 3GB). Este formato pode ser utilizado de duas formas diferentes, dependendo das necessidades do utilizador e de alguns requisitos do sistema:
    - **On-line** funciona por meio de serviço de dados, com ligação à rede interna na Marinha, recebendo em tempo real o estado actualizado do sistema;
    - **Off-line** acedendo directamente à base de dados incluída no DVD. Nesta forma não estão incluídas as actualizações realizadas após a sua edição, no entanto, a grande vantagem deste formato reside no facto de não necessitar de estar ligado em rede para aceder ao sistema, o que permite ao cliente utilizar a aplicação de modo absolutamente independente. O caso típico desta utilização é a necessidade de

verificação no local, com visita de campo às servidões instituídas e terrenos afectados. A portabilidade desta solução permite avaliar de imediato qualquer problema/dúvida de limites que surja num dado local. Está implícito que para se dispor das actualizações deve ser obtida uma nova versão do DVD sempre que estas surjam. O controlo destas actualizações far-se-á através de numeração sequencial.

Atendendo ao carácter generalista e não especialista em SIG do potencial utilizador do sistema, foram elaborados manuais, para ajudar a tirar maior proveito possível de todas as capacidades e potencialidades que o sistema dispõe. Para os produtos no formato DVD foi produzido um ficheiro descritivo do conteúdo do DVD, com as instruções necessárias para a instalação das aplicações no sistema. Em ambiente *Web* construiu-se um portal de apresentação e esclarecimentos sobre o sistema e as funcionalidades disponíveis<sup>15</sup>.

Outra das formas de exploração dos dados do sistema passa pela disponibilização de algumas camadas de dados no formato KML, que permite ser importada para a aplicação *Google Earth*. Esta opção justifica-se por questões de flexibilidade de utilização e para contornar possíveis carências de informação do sistema ao nível da cobertura da informação geo-espacial, particularmente no que se refere a imagens aéreas/satélite.

Sendo que o SICA-SIGPAS é um sistema que diz respeito apenas a processos de produção internos da Marinha e que dispõe de informação sensível, não será disponibilizado na Internet.

Estas foram as soluções encontradas, permitidas pela arquitectura da suite de aplicações do fabricante ESRI, para responder aos requisitos dos utilizadores do SICA-SIGPAS e satisfazendo as restrições financeiras - inexistência de custos directos.

## 5.2. Metadados

A correcta utilização dos dados incluídos no projecto passa necessariamente por um conhecimento de todas as suas características administrativas e técnicas. Para tal, foram criadas fichas de metadados de dados geo-espaciais (a informação sobre os dados) para todas as diferentes camadas de informação contidas no SIGPAS, segundo as especificações da norma técnica para Metadados ISO (*International Organization for Standardization*) 19115:2003 *Geographic Information - Metadata*.

<sup>15</sup> Para uma explicação mais detalha consultar o capítulo 6 “Ambientes de exploração”.

“O standard internacional, ISO/TC 211 - 19115, é responsável pela definição de um esquema necessário para descrever informação geográfica e serviços, metadados da informação geográfica, fornecendo informação sobre identificação da qualidade dos dados, os esquemas temporais e espaciais, referenciais espaciais e distribuição de dados geográficos digitais” (International Organization for Standardization, 2008).

As informações sobre os dados permitem detectar a fiabilidade e qualidade da informação produzida. Nas fichas de metadados encontra-se toda informação necessária para fazer essa avaliação, através de alguns factores determinantes, como o conteúdo, a actualidade, a fiabilidade e a identificação.

A aplicação *ArcCatalog*, do software *ArcGIS Desktop*, foi a aplicação utilizada para gestão dos dados geo-espaciais e para a elaboração das fichas de metadados. Esta aplicação disponibiliza diversas normas para o preenchimento dos metadados, que apresentam diferentes ambientes de edição e organização para a exploração da informação. Na norma adoptada, a informação sobre os dados está organizada para exploração em sete áreas temáticas (ver Figura 34):

1. Informação sobre os metadados;
2. Informação de carácter geral;
3. Informação espacial;
4. Informação do sistema de referência;
5. Informação dos dados;
6. Informação sobre a distribuição dos dados;
7. Processamento histórico.



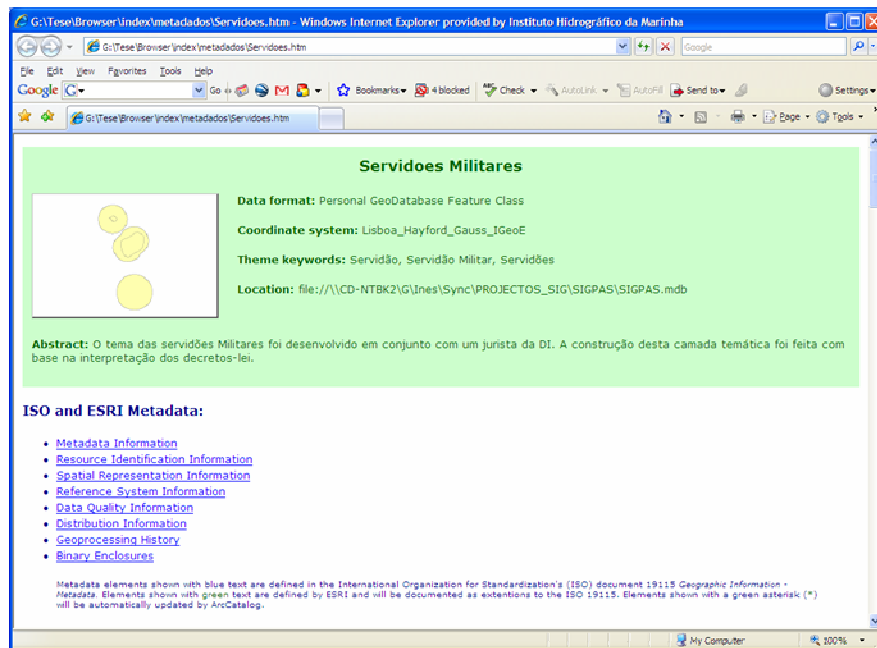


Figura 34 - Aspecto introdutório de uma ficha de Metadados, segundo a norma ISO 19115.

Para uma descrição mais real do conteúdo e objectivos dos metadados, a explicação que se segue faz-se acompanhar por figuras que na sua totalidade compõem uma ficha de metadados (ver da Figura 35 até à Figura 40). A exposição vai ser apresentada pelas várias áreas temáticas anteriormente indicadas:

## 1. Informação sobre os metadados

A identificação de uma entidade ou pessoa responsável pela criação da informação também garante a qualidade aos utilizadores. Esta informação é relativa ao responsável pela ficha de metadados e não sobre os dados propriamente ditos. É incluída informação como o nome, a organização, o cargo, os contactos, a norma escolhida, a língua utilizada no preenchimento dos metadados e a data da ultima actualização (ver Figura 35).

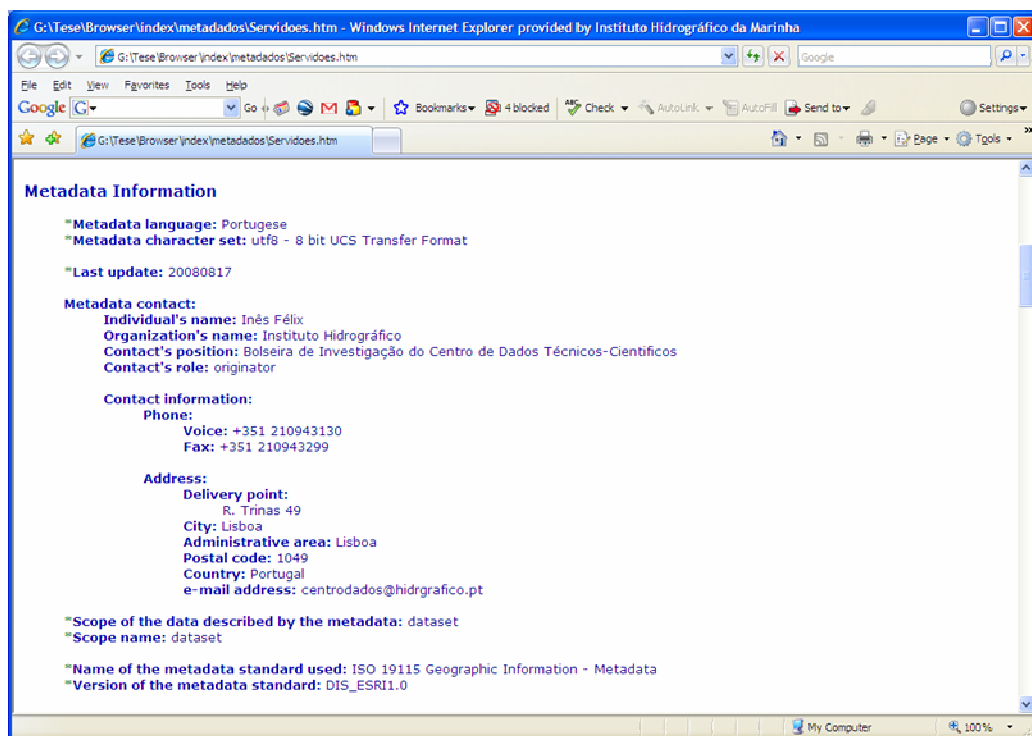


Figura 35 - Informação sobre os metadados, a constar numa ficha de Metadados, segundo a norma ISO 19115.

## 2. Informação de carácter geral

Para ter confiança na informação e validar a sua aplicabilidade a uma dada situação, é necessário conhecer as origens dos dados e quais métodos utilizados no seu tratamento. Sendo os dados geográficos objectos dinâmicos, que estão em constante modificação, é essencial saber a data da primeira criação e da última actualização.

Esta área temática contém informação que procura responder a requisitos de fiabilidade, actualidade e conteúdo, como o preenchimento dos seguintes campos: título; data da primeira criação e da última actualização dos dados; identificação e contacto de quem os criou (pode ser mais que um); resumo do conteúdo da camada de informação e a língua utilizada na informação alfanumérica (ver Figura 36). Com a finalidade de ser disponibilizado numa infra-estrutura de dados geo-espaciais de pesquisa de metadados é ainda preenchida informação do tema e da categoria a que pertencem os dados, palavras-chaves por localização e por tema e a extensão da cobertura total da camada de informação (ver Figura 37).

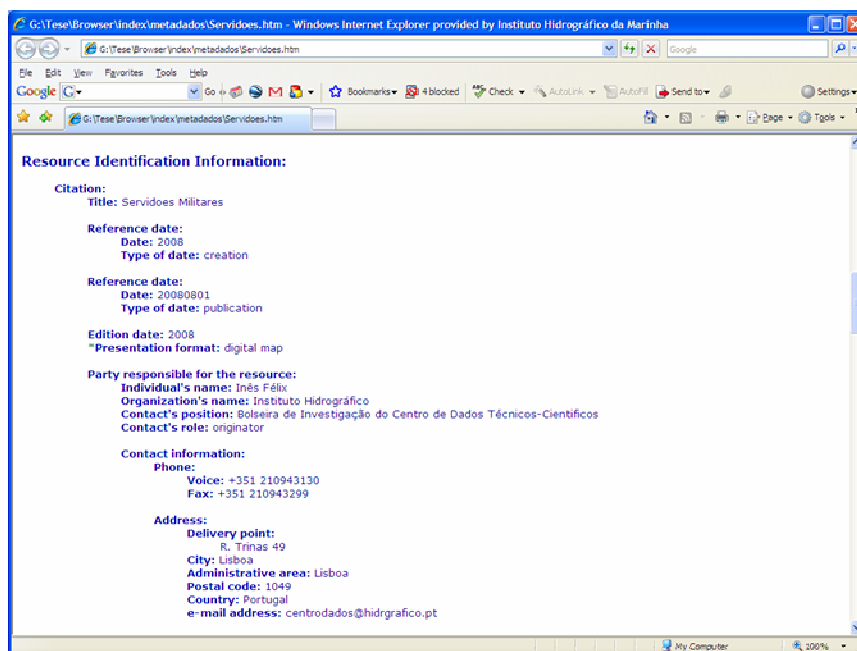


Figura 36 - Informação de carácter geral, a constar numa ficha de Metadados, segundo a norma ISO 19115.

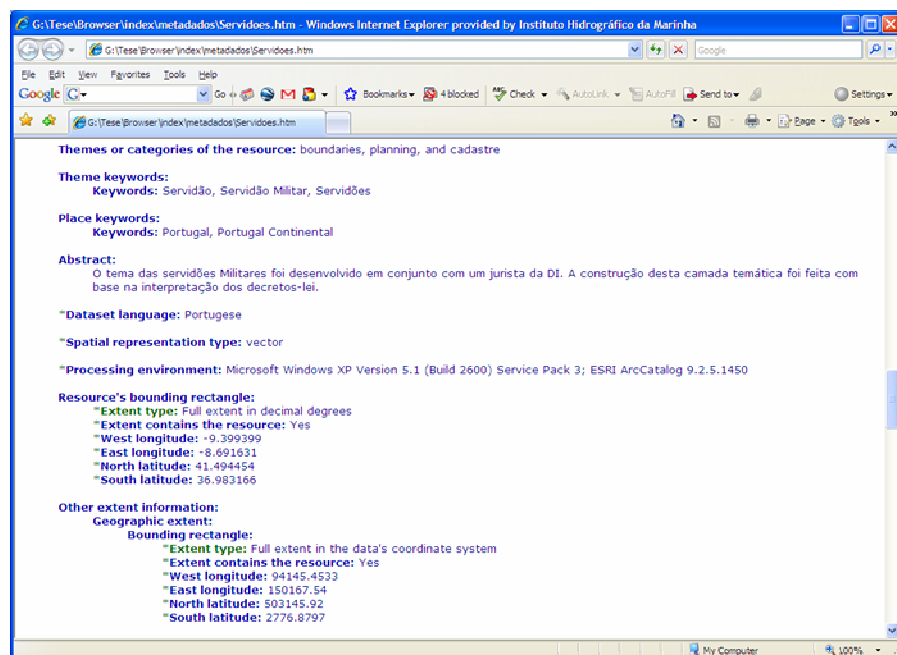


Figura 37 - Informação de carácter geral, a constar numa ficha de Metadados, segundo a norma ISO 19115.

### **3. Informação espacial**

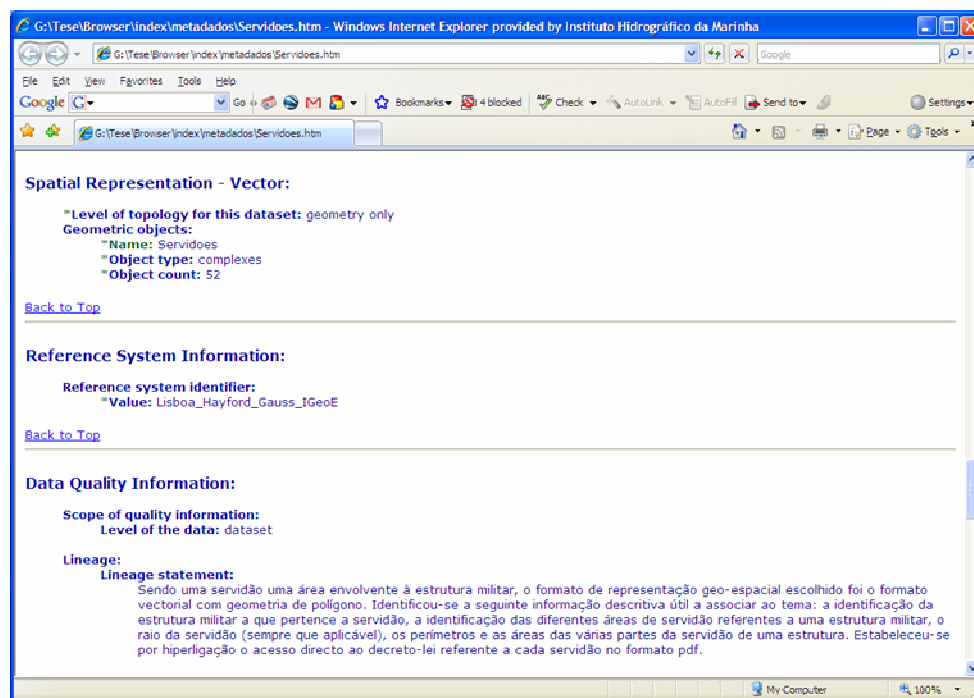
A informação contida na área temática da informação espacial é automaticamente reconhecida pela aplicação utilizada na edição dos metadados, que preenche os campos com informação sobre as características do formato e tipo de geometria associados aos dados, diferenciando no entanto o tipo de informação descrita consoante o formato associado (ver Figura 38).

### **4. Informação do sistema de referência**

Quando a camada de informação tem definido um sistema de referência, também o seu preenchimento é automático, surgindo assim o nome do sistema de referência que é utilizado na representação dos dados. É possível ainda acrescentar informação temporal e vertical (ver Figura 38).

### **5. Informação da linhagem dos dados**

O campo referente à informação da linhagem dos dados é uma área de texto onde se deve incluir toda a informação relevante para a compreensão da evolução e transformação que os dados sofreram desde a fase original até ao seu estado actual (ver Figura 38).



**Figura 38** - Informação espacial, sistema de referência e informação da linhagem dos dados a constar numa ficha de Metadados, segundo a norma ISO 19115.

## 6. Informação sobre a distribuição dos dados

Esta área temática é destinada a informar se os dados estão publicados, a data de publicação, o contacto da organização distribuidora, se estão publicados no formato digital, qual o tipo de formato, em que suporte são disponibilizados, se estão on-line e a localização para download dos dados.

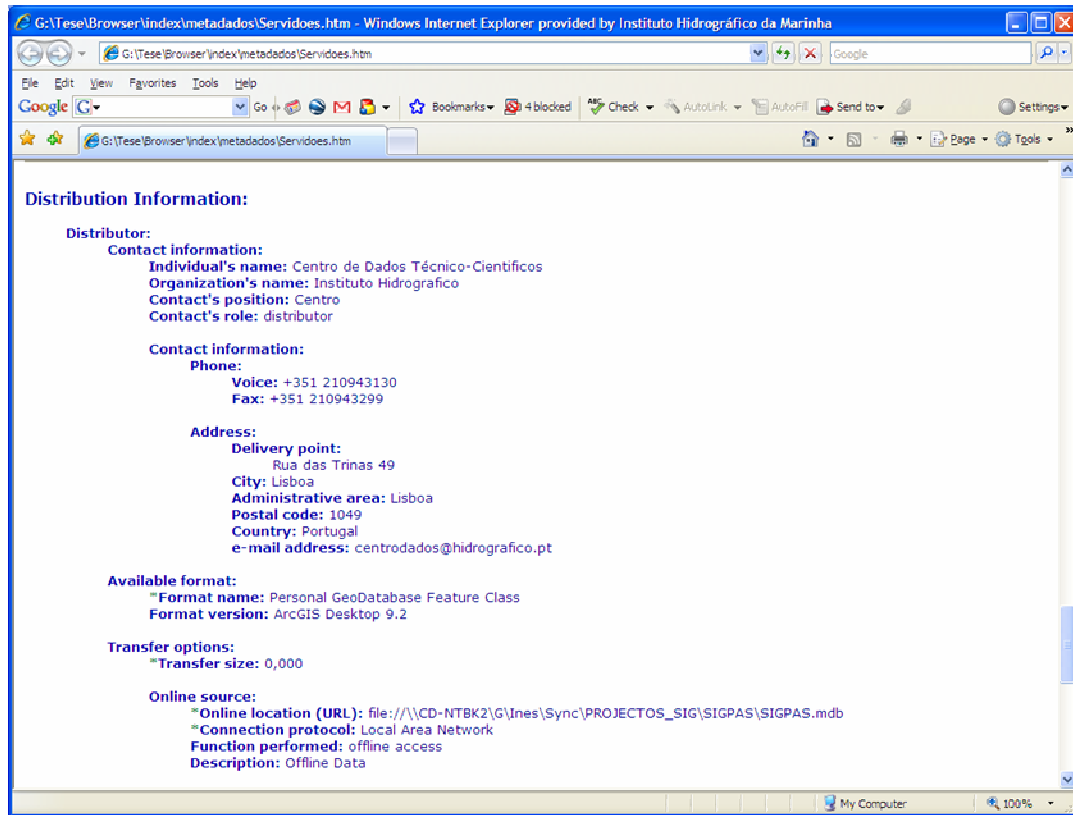


Figura 39 - Informação sobre a distribuição dos dados a constar numa ficha de Metadados, segundo a norma ISO 19115.

## 7. Histórico do geo-processamento

O histórico do geo-processamento é um tipo de informação gerido e publicado autonomamente pela aplicação. Consta nesta área temática um historial das várias ferramentas utilizadas nos processos de transformação que a camada de informação passou até ao seu estado actual (ver Figura 40).

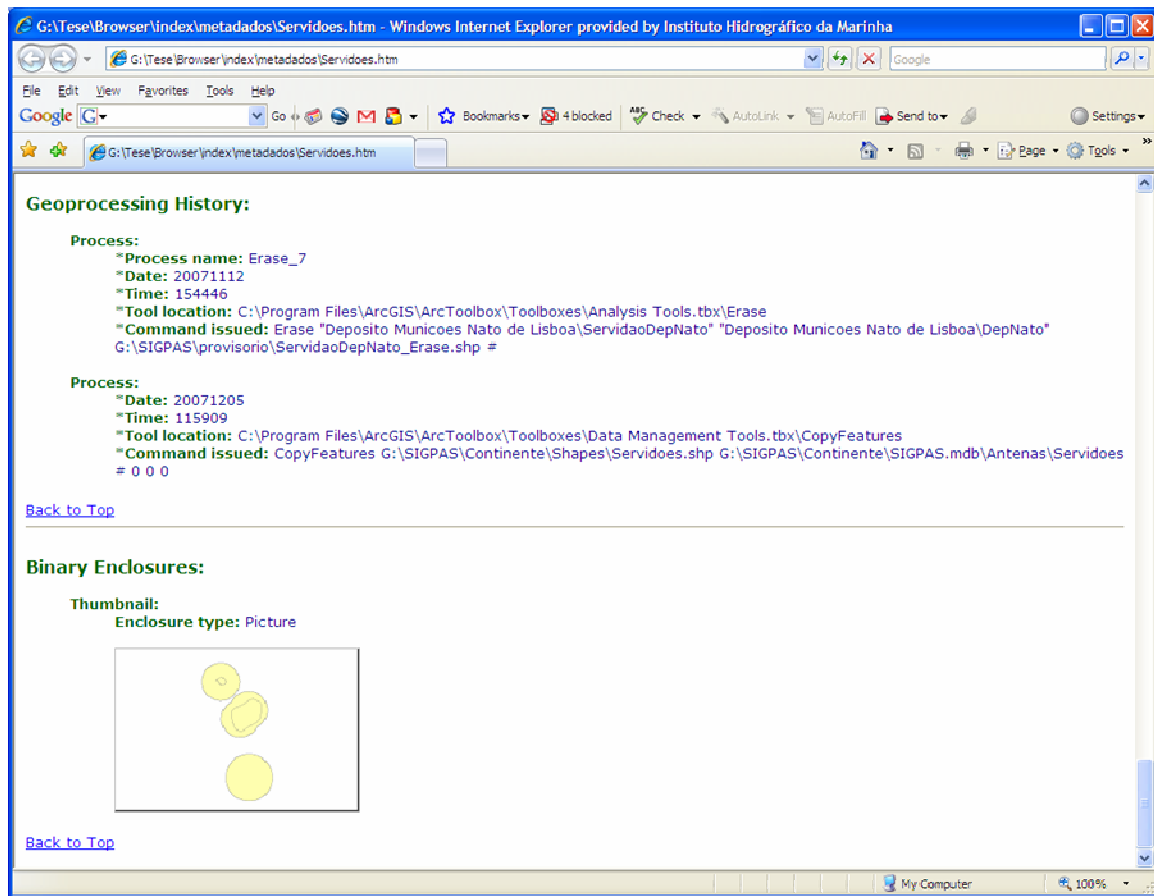


Figura 40 - Histórico do processamento dos dados a constar numa ficha de Metadados, segundo a norma ISO 19115.

### 5.3. Classificação de segurança e dos recursos

Os sistemas de informação militares podem ter diversas classificações de segurança, dependendo de diversos factores. Estas classificações podem ser do tipo:

- Não classificado
- Reservado
- Confidencial
- Secreto
- Muito secreto

Um sistema “não classificado” pode no entanto ser considerado “sensível”. O acesso a um determinado sistema só pode ser feito por recursos humanos ou sistemas que simultaneamente

estejam credenciados num grau de segurança igual ou superior ao do referido sistema e tenham a necessidade de o conhecer.

O SIGPAS é um sistema de informação não classificado, mas considerado sensível por especificar a localização de todas as estruturas terrestres da Marinha. Assim, é um sistema que funciona na intranet da organização e que não estará disponível na Internet. De acordo com a política de segurança de informação da Marinha, apenas podem estar acessíveis ou ligados à Internet sistemas cuja classificação de segurança seja “não classificado”.

Os SICA são ainda classificados quanto à sua disponibilidade e importância operacional. Os graus de importância a atribuir em termos de prioridade no seu desenvolvimento e sustentação são:

- Vital - Sistema de extrema importância para a sobrevivência das Forças Armadas e da Nação.
- Essencial - Sistema cuja interrupção compromete o cumprimento da missão.
- Importante - Sistema que contribui para acelerar o processo de decisão.
- Normal - Sistema não incluído nas classificações anteriores. (Ministério da Defesa Nacional - PCA 2, 2005, p. 4.6)

O SIGPAS é considerado um sistema normal, uma vez que a sua interrupção não tem necessariamente implicações de monta na actividade operacional da Marinha e que a tomada de decisão não é interrompida pela sua falta.

#### **5.4. Análise do produto face à Organização - Marinha**

As vantagens e impactos previstos na Marinha na sequência da implementação e disponibilização do SICA-SIGPAS são:

- Todos os intervenientes no processo de decisão de licenciamento de actividades dentro ou nas proximidades de estruturas com servidão militar terão como suporte o mesmo sistema de informação;
- Prevê-se maior celeridade na elaboração de pareceres sobre os pedidos de licenciamento uma vez que se eliminam de forma objectiva as imprecisões geográficas anteriores à sua implementação;
- Facilidade de documentação gráfica de pareceres através da capacidade de impressão de imagens;



- Actualização permanente de um sistema de informação dos prédios da Marinha (evitando problemas de invasão/tomada de partes de prédios);
- Suporte aos processos técnico-jurídicos de redefinição das áreas de servidão militar face a desactivações ou alteração dos serviços que inicialmente implicavam a sua implementação;
- Inventário geo-espacial dos prédios da Marinha com possibilidade de pesquisa de acordo com as mais diversas condições;
- Produto de informação base para outro tipo de sistemas;
- Consciencialização na Marinha da utilidade dos SIG's para o apoio à resolução de problemas geo-espaciais.



## 6. Ambientes de Exploração do Sistema

---

Como descrito no capítulo anterior, o desenvolvimento do SICA-SIGPAS foi materializado em quatro produtos, disponíveis em dois meios/formatos de exploração. O objectivo deste capítulo é descrever e ilustrar os ambientes de exploração do sistema, bem como as funcionalidades associadas a cada ambiente.

Os formatos aqui apresentados são dois: um publicado em ambiente Web e outro publicado em ambiente DVD, sendo que este último formato dispõe de duas variantes (capítulo 5).

### 6.1. Ambiente Web

A aplicação SICA-SIGPAS disponível em ambiente Web é constituída por dois componentes distintos: o primeiro componente desempenha o papel de um portal de entrada no WebSIG propriamente dito e contém informação complementar e indispensável relativa ao projecto; o segundo componente é relativo ao WebSIG de informação geográfica do património e servidões da Marinha, tendo um lugar de destaque na dinâmica da utilização do portal, pois está acessível na zona central da primeira página (ver

Figura 41).



Figura 41 - Imagem ilustrativa da página principal do portal do SICA-SIGPAS, disponível na intranet do IH.

A solução encontrada de construir um portal de entrada e apresentação do *WebSIG* permite a comunicação e a disponibilização de informação ao cliente, indo simultaneamente de encontro a alguns dos requisitos apontados como essenciais, como é o caso da existência de um conversor de coordenadas e da disponibilização de algumas das camadas de informação no formato KML. Aproveitou-se a necessidade de construir o portal para introduzir outro tipo de informação, importante para o utilizador do sistema.

Todo o portal foi desenvolvido e programado com recurso à aplicação *frontpage* da *Microsoft* e à programação HTML. A estrutura adoptada foi pensada e implementada para futuras evoluções do sistema, como da inclusão de novas entradas para os *WebSIG's* dos Açores e da Madeira, assim como o alargamento do conceito para as servidões de assinalamento marítimo. Para a construção e desenvolvimento do *WebSIG* SICA-SIGPAS utilizou-se a plataforma *ArcGIS Server* 9.2 da ESRI, instalado ao nível dos servidores ligados à intranet da Marinha.

### 6.1.1. Portal de Informação e Ferramentas de Apoio

Como se verifica na Figura 41, a página principal do portal dispõe de um breve texto introdutório ao sistema, um *link* directo para o WebSIG SICA-SIGPAS e uma barra de navegação que de uma forma intuitiva, por meio de imagens e designações, permite ao utilizador identificar o tipo de informação que dispõe.

A barra de navegação funciona como um menu principal e é constituída por oito opções: as fichas de metadados; o formato kml; o conversor de coordenadas; a ajuda; a legislação; a validação da informação; as novidades e os contactos (ver Figura 42).



Figura 42 - Menu de navegação do portal do SICA-SIGPAS, disponível na intranet do IH.

É importante realçar que toda a informação incluída no portal requer actualizações, sendo que, sempre que o conteúdo do portal ou do WebSIG é alterado, aparece no rodapé de todas as páginas a data da última actualização (ver Figura 43). De seguida é feita uma breve apresentação para cada uma das entradas da barra de navegação.

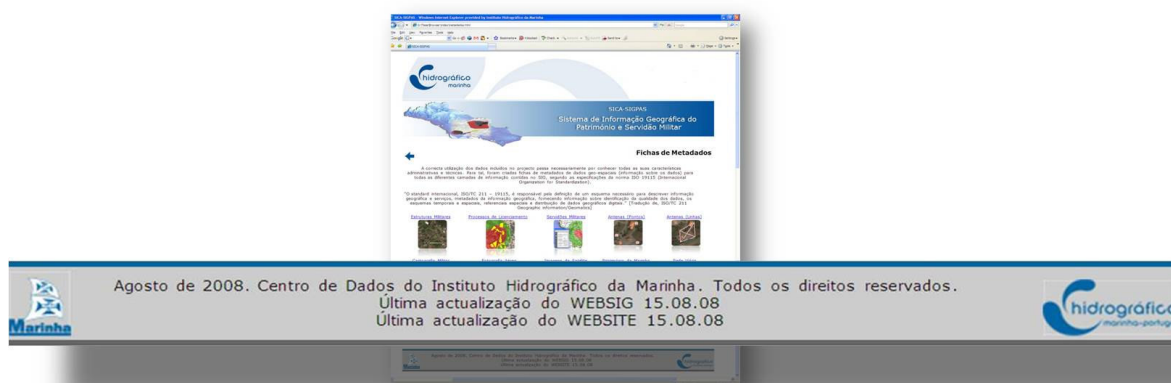


Figura 43 - Barra de rodapé do portal do SICA-SIGPAS, disponível na intranet do IH.

### As fichas de metadados:

A página “Fichas de Metadados” possibilita ao utilizador aceder à informação sobre cada uma das camadas de dados incluídas no sistema. É fundamental que o utilizador do sistema tenha conhecimento da qualidade dos dados, pois o SICA-SIGPAS é uma ferramenta de apoio à decisão. Esta página está organizada com uma breve explicação textual sobre o que são os metadados e a norma adoptada (consultar subcapítulo 5.2. Metadados, p. 69). Foram configurados *hyperlinks*, associados ao nome e à imagem, para facilitar a identificação das camadas de informação e a consulta da respectiva ficha de metadados (ver Figura 44).



Figura 44 - Página de Metadados do portal do SICA-SIGPAS, disponível na intranet do IH.

### O formato KML:

Esta página disponibiliza ao utilizador algumas camadas do WebSIG no formato KML (*Keyhole Markup Language*) no sistema de referência WGS84. As camadas que estão disponíveis neste formato são as das “estruturas militares”; “servidões militares”; “processos de licenciamento”; “património da marinha”; “antenas (pontos)” e “antenas (linhas)”. Todos estes *hyperlinks* apontam para o respectivo ficheiro de KML que é fornecido ao utilizador para download (ver Figura 45). Esta solução foi proposta como requisito inicial, permitindo ao utilizador do sistema integrar as camadas de informação do grupo principal com uma aplicação de cobertura mundial, como é o caso do Google Earth, contornando possíveis lacunas ao nível da cobertura geo-espacial do sistema SICA-SIGPAS.

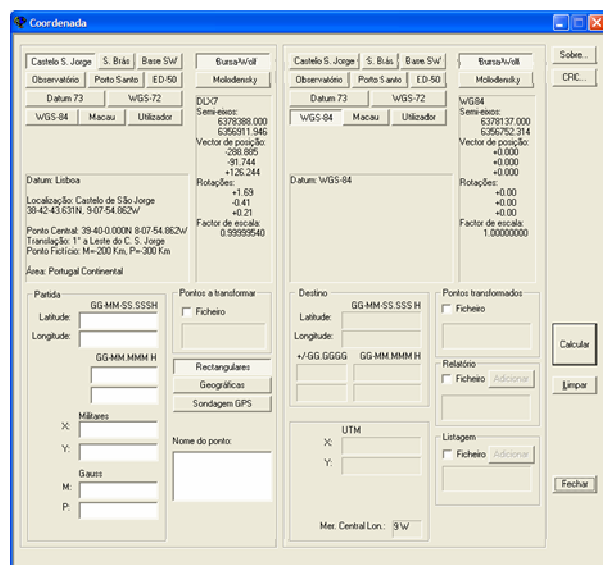


Figura 45 - Página do Formato KML do portal do SICA-SIGPAS, disponível na intranet do IH.

### O conversor de coordenadas:

Esta componente aponta para uma aplicação designada “Coordenada”, desenvolvida no Centro de Dados Técnico-Científicos do Instituto Hidrográfico, que permite converter coordenadas entre diferentes sistemas de referência (ver Figura 46). Esta ferramenta, foi um dos requisitos apontados como essenciais por parte do cliente uma vez que este é frequentemente obrigado a trabalhar com legislação que recorre a localizações geográficas com base em diferentes sistemas de referência e, por vezes dentro do mesmo DL, o legislador recorre a mais do que um sistema. Esta não uniformização da informação dificulta o seu cruzamento e consequentemente a sua interpretação. Assim, para contornar alguns desses obstáculos esta ferramenta permite fazer a conversão entre coordenadas, visualizar a sua localização no WebSIG e cruzar com outras camadas temáticas.





**Figura 46** - Janela de trabalho do software Coordenada, disponível para download no portal do SICA-SIGPAS, na intranet do IH.

### A Ajuda para o WebSIG:

Foi elaborado e disponibilizado um manual para utilização do WebSIG. Deste modo, possibilita o utilizador de usufruir de todas as funcionalidades e ferramentas que a aplicação ArcGIS Server dispõe e as que foram desenvolvidas com características específicas para o sistema SICA-SIGPAS. A tabela em baixo demonstra os tópicos e 'sub-tópicos' criados para facilitar a consulta do manual.

<b>JANELAS DE TRABALHO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Área de visualização</li> <li>Barra de Ferramentas</li> <li>Conteúdo do Mapa</li> <li>Janela de Pesquisas</li> <li>Janela de Resultados</li> </ul>
<b>NAVEGAR NO MAPA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aproximar</li> <li>Afastar</li> <li>Arrastar</li> <li>Cobertura máxima</li> <li>Janela de ampliação - Lupa</li> </ul>
<b>EXPLORAR OS DADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar os objectos geo-espaciais</li> <li>Medir</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hiperligações</li> <li>• Pesquisar por Servidão Militar</li> <li>• Pesquisar por Processos</li> <li>• Pesquisar por Património (Prédios Imobiliários)</li> </ul>
--	---

**Tabela 6** - Descrições sumárias das ferramentas e funcionalidades disponíveis no WebSIG SICA-SIGPAS.

O manual de ajuda para exploração do sistema através da interface criada e alimentada pela aplicação ArcGIS Server está disponível em dois formatos: um publicado directamente no portal do sistema, no qual foi criado um menu que, por meio de *hyperlinks*, permite ao utilizador navegar intuitivamente pelos vários itens identificados pelos nomes das ferramentas e funcionalidades (ver Figura 48); e o outro formato, disponível para download, é o formato PDF que contém o manual integral<sup>16</sup>, podendo o utilizador imprimir e consultar simultaneamente enquanto navega no WebSIG.



**Figura 47** - Página Ajuda WebSIG do portal do SICA-SIGPAS, disponível na intranet do IH.

<sup>16</sup> Disponível para consulta no Anexo B

## A legislação

Esta página tem como objectivo prático reunir toda a documentação de enquadramento legal das servidões militares do território nacional. Encontra-se disponível por meio de *hyperlinks* para os ficheiros dos diversos instrumentos legislativos no formato PDF (Portable Document Format). Para possibilitar uma rápida pesquisa, foram associados aos nomes dos *hyperlinks*, o nome da servidão e o número do DL (ver Figura 48). É de realçar que esta legislação também se encontra acessível directamente no WebSIG associada a um objecto geográfico, querendo isto dizer que, a cada área de servidão militar se encontra associado o DL correspondente.

**Legislação**

A servidão militar, caso particular de uma servidão administrativa, impõe restrições aos direitos de propriedade, público e privado, relativos a zonas confinantes com instalações militares ou de interesse para a Defesa Nacional, de carácter permanente ou temporário. Tem por objectivos garantir a segurança da população e dos seus bens e assegurar o bom funcionamento das instalações militas, conforme é referido no artigo 2º do decreto lei nº 2078, 11 de Junho de 1955, I série no Diário da Republica.

Art. 2º. As servidões militares e as outras restrições de interesse militar ao direito de propriedade têm por fim:

- Garantir a segurança das organizações ou instalações militares ou de interesse para a defesa nacional;
- Garantir a segurança das pessoas e dos bens nas zonas confinantes com certas organizações ou instalações militares ou de interesse para a defesa nacional;
- Permitir às forças armadas a execução das missões que lhes competem, no exercício da sua actividade normal ou dentro dos planos de operações militares;
- Manter o aspecto geral de determinadas zonas com particular interesse para a defesa do território nacional, procurando evitar o mais possível a denúncia de quaisquer organizações ou equipamentos militares nelas existentes. (DL nº2078).

Agosto de 2008. Centro de Dados do Instituto Hidrográfico da Marinha. Todos os direitos reservados.  
Última actualização do WEBSIG 15.08.08  
Última actualização do WEBSITE 15.08.08

Figura 48 - Página de Legislação do portal do SICA-SIGPAS, disponível na intranet do IH.

### A validação da informação:

Como referido em capítulos anteriores, as camadas de informação “servidões militares” e “prédios” tem de ser sujeitas um processo de validação. Esta página tem por objectivo alertar os utilizadores do WebSIG quais são os níveis de confiança da informação que estão a utilizar. Neste componente do portal estão listadas as percentagens de validação da informação georeferenciada do WebSIG tanto das servidões como do património. Na tabela das servidões estão listadas todas as áreas legisladas no território continental nacional, as respectivas capitánias, os contactos e a data da última validação. Na tabela do património estão listadas as capitánias do território nacional continental, o número de imóveis que lhes estão atribuídos, o contacto e a data da última actualização (ver Figura 49).

**SICA-SIGPAS**  
Sistema de Informação Geográfica do Património e Servidão Militar

**Validação de Informação**

Realiza-se assim a importância que a informação disponibilizada no SIGPAS passe por um processo de validação local. Note-se no entanto que esta validação é fundamental apenas para os processos que se encontrem no limiar das servidões, pois os restantes processos, que mesmo com a ponderação do erro associado, não deixem de estar completamente dentro da servidão ou completamente fora dela, não afecta a decisão do parecer.

O processo de validação no terreno deverá ser da responsabilidade das Capitánias, já que são os órgãos de implementação local da Marinha no País.

Toda a orla costeira está dividida por áreas de jurisdição marítimas e essas áreas são estendidas para a parte emersa da Terra.

Cada uma das Capitánias tem, geralmente, a responsabilidade de salvaguardar e manter os imóveis militares aí localizados. Localmente, as capitánias são as unidades da Marinha que dispõem do maior conhecimento do património afecto à Marinha.

**Servidões**

Capitania	Servidão	Contacto	% Validação	Data da última validação
Cascais	Reduto Gomes Freire Grupo nº1 Escola da Armada VPXira ERN "Cte. Nunes Ribeiro"			
Lagos	ERN Sagres			
Lisboa	Cais Militar do Portinho da Costa Centro do Comberlant IN Vale de Zebro IN da Azinheira Depósito de Munições NATO de Lisboa Depósito POLNATO de Lisboa			
Setúbal	Instalações da Península de Tróia			
Viana do Castelo e Póvoa do Varzim	ERN "Almirante Ramos Pereira"			

**Património**

[Informação detalhada \(formato XLS\)](#)

Capitania	Nº de imóveis	Contacto	% Validação	Data da última validação
Aveiro	31			
Caminha	13			
Cascais	18			

Agosto de 2008. Centro de Dados do Instituto Hidrográfico da Marinha. Todos os direitos reservados.  
Última actualização do WEBSIG 15.06.08  
Última actualização do WEBSITE 15.06.08

Figura 49 - Página de Validação do portal do SICA-SIGPAS, disponível na intranet do IH.

As novidades:

Tal como o nome indica, neste local serão publicadas, à medida que se verificar relevante, todas as alterações à forma e ao conteúdo que consta do WebSIG SICA-SIGPAS ou ao nível da informação incluída nos ícones da barra de navegação.

Os contactos:

Na página dos contactos são disponibilizados os nomes, os postos, os contactos, a unidade de proveniência dos membros do grupo de trabalho e a responsabilidades de cada membro na produção do sistema SICA-SIGPAS (ver Figura 50).



SICA-SIGPAS

Sistema de Informação Geográfica do Património e Servidão Militar

←

Unidade	Nome	Posto	Telefone	E-Mail
IH	Bessa Pacheco	CTEN	327130	bessa.pacheco@hidrografico.pt
IH	Inês Félix	BOLS	327132	ines.felix@hidrografico.pt
EMA	Alcobia Portugal	CTEN		alcobia.portugal@marinha.pt
EMA	Lopes da Costa	CFR		lopes.costa@marinha.pt
DI	Alves Babaroca	CMG	329305	alves.babaroca@marinha.pt
DITIC	Cancela Roque	CFR	329051	cancela.roque@marinha.pt
DITIC	Figueiredo Santos	2TEN	329027	rui.figueiredo.santos@marinha.pt
DI/DPS	Luís Viegas	ISAR	324003	cavaco.viegas@marinha.pt

A decisão sobre a concepção, desenvolvimento e implementação de sistemas de informação é uma competência do Vice Chefe do Estado Maior da Armada (VCEMA).

Para tal, é assessorado pelo Grupo de Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação (GPESI). Este grupo é constituído por representantes do Estado-Maior da Armada, DAGI, DITIC-CE e Órgãos Centrais de Administração e Direcção (OCAD), reunindo frequentemente em sessões restritas e duas vezes por ano em sessões plenárias.

O Instituto Hidrográfico é um OCAD e por isso tem um representante próprio no GPESI.

Relativamente ao SIGPAS, a necessidade foi suscitada pela Direcção de Infra-estruturas em 16 de Março de 2007, na sequência de uma reunião prévia entre o Estado-Maior da Armada, a DI e a DITIC-CE.

O Vice-almirante Superintendente dos Serviços de Material validou a necessidade em 19 de Março de 2007 e submeteu o processo ao GPESI. Em 19 de Abril de 2007, o GPESI aprova a necessidade e solução apontada para o desenvolvimento do SIGPAS e suscita aprovação do Vice CE/MA. Em 11 de Maio de 2007 o Vice CE/MA aprova a concepção e desenvolvimento do SIGPAS.

Em termos organizacionais, o SICA-SIGPAS ficou agregado ao SICAM – SIIMAT (Sistema Integrado de Informação do Material).







Agosto de 2008. Centro de Dados do Instituto Hidrográfico da Marinha. Todos os direitos reservados.  
Última actualização do WEBSIG 15.08.08  
Última actualização do WEBSITE 15.08.08

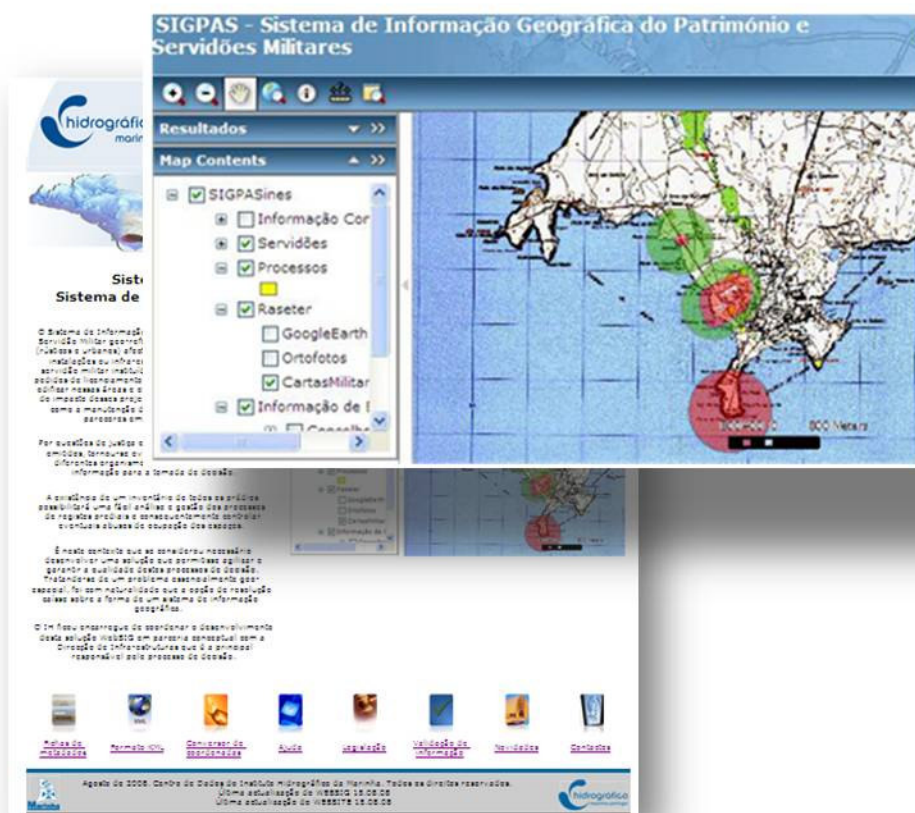


Figura 50 - Página dos Contactos do portal do SICA-SIGPAS, disponível na intranet do IH.

### 6.1.2. WebSIG

O WebSIG do SICA-SIGPAS está acessível na página principal do portal do sistema. Surge, bem visível, na zona central da página (ver Figura 51).








## WEBSIG





**Figura 51** - Página principal do portal do SICA-SIGPAS, disponível na intranet do IH, onde se destaca a localização da ligação ao WebSIG.

A interface da janela de trabalho do WebSIG dispõe de cinco áreas distintas (ver Figura 52):

### 1. A barra de ferramentas para exploração dos dados.

- O conjunto das cinco ferramentas: **ampliar** , **afastar** , **arrastar** , **cobertura total**  e **janela de ampliar** , permitem navegar livremente por toda a área de visualização do mapa.
- O botão **Identificar**  permite aceder à informação descritiva de cada um dos objectos geográficos representados na área de visualização do mapa.
- O botão **Medir**  permite obter a localização (coordenadas) de qualquer zona do mapa, fazer medições sobre os objectos geográficos representados na área de visualização do mapa e calcular áreas e perímetros.

- d. O botão **Hyperlink**  está associado apenas à camada de informação Servidões Militares e permite abrir automaticamente a legislação a que corresponde cada uma das servidões desenhadas no mapa.
2. **Área de visualização da componente geográfica** - são representadas na área de visualização do mapa as camadas de informação que estiverem activadas na tabela de Conteúdos. As camadas de informação são desenhadas consoante a ordem com que aparecem listadas na tabela de conteúdos. Deste modo, as camadas de informação listadas no topo de outras camadas serão desenhadas sobre essas na área de visualização do mapa.
3. **Áreas de pesquisas** - estão disponíveis oito entradas de pesquisas possíveis: uma para inquirir a base de dados das servidões militares através do atributo nome; três para a camada de informação processos, sendo que esta pesquisa pode ser feita pelo nome do requerente do processo, pelo número do processo ou pelo código do ofício. As restantes quatro pesquisas disponíveis são referentes à camada de informação “prédios”. Derivado ao grande número de imóveis associados ao património da Marinha, a sua pesquisa é igualmente mais diversificada, podendo o utilizador interrogar e localizar os prédios com uma pesquisa pelo nome (descrição), pela freguesia onde se encontra localizado, pelo município ou pelo Distrito.
4. **Área de resultados** - a janela de resultados é expandida automaticamente quando se utiliza a ferramenta de identificar ou se faz uma pesquisa. Os resultados são sempre agrupados e, dentro de cada grupo de resultados, estes estão organizados por subgrupos de camadas temáticas e pelos objectos geográficos correspondentes. Sobre cada objecto é possível ainda consultar toda a informação descritiva associada, fazer um enquadramento do resultado na área de visualização do mapa, ou remover o resultado.
5. **Área dos conteúdos do mapa** - o conteúdo do mapa (também designado tabela de conteúdos), lista todas as camadas de informação presentes no mapa como a respectiva geometria e a simbologia. Todas as camadas podem ser tornadas visíveis ou invisíveis nas respectivas *check boxes* .



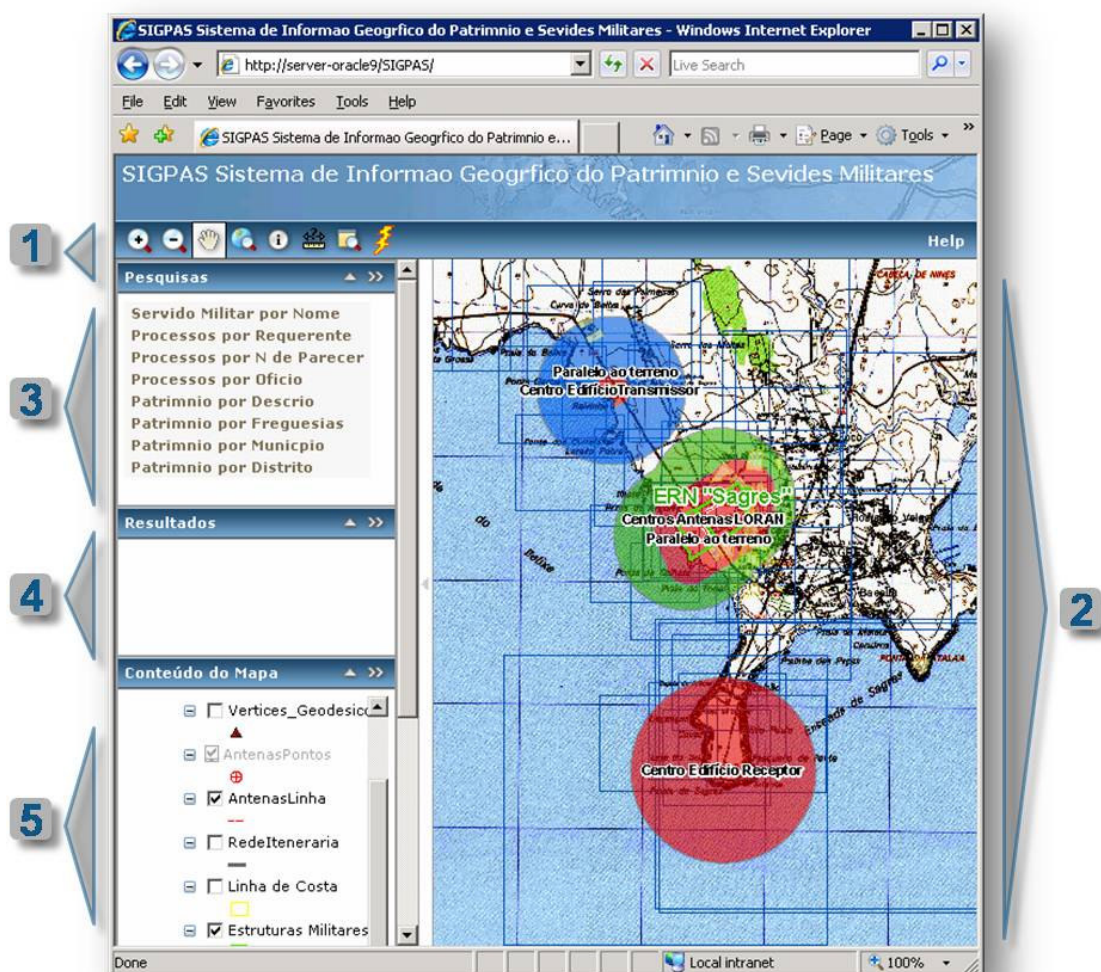


Figura 52 - As várias áreas que compõem a janela de trabalho do WebSIG SICA-SIGPAS, disponível na intranet do IH.

## 6.2. Ambiente DVD

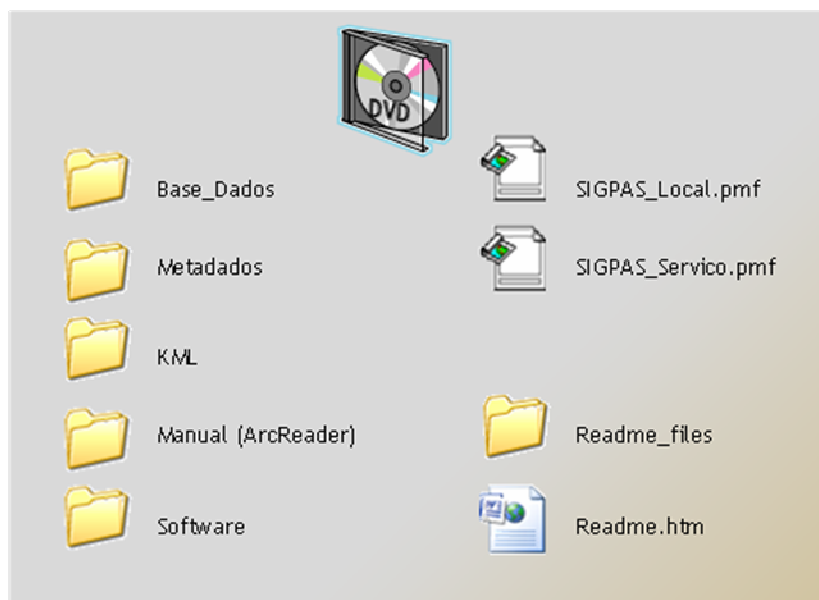
Para disponibilização do produto em formato DVD, recorreu-se à aplicação ArcReader do fabricante ESRI. Esta aplicação, sem encargos de licenciamento, apresenta uma simples interface de exploração e dispõe as ferramentas necessárias à utilização do sistema.

No formato DVD, estão disponíveis dois ficheiros com a extensão pmf (*portable map file*) da aplicação ArcReader: um dos ficheiros recorre à base de dados local incluída no DVD, o outro ficheiro lê directamente para a uma base de dados comercial (Oracle 9) ligada à rede interna

da Marinha<sup>17</sup>. Neste subcapítulo não se fará a distinção entre as duas versões do produto, isto porque as interfaces são em tudo iguais, exceptuando do facto de o pmf que lê directamente da BD da Marinha requerer uma ligação à rede interna da Marinha.

### 6.2.1. Organização dos Conteúdos

A informação incluída no DVD foi organizada em pastas, subpastas e ficheiros (ver Figura 53). Esta organização permite ao utilizador facilmente reconhecer que pasta contém a informação procurada.



**Figura 53** - Organização em pastas e ficheiros incluídos no produto do SICA-SIGPAS em ambiente DVD.

Foi elaborado um ficheiro em HTML (Readme.html) de arranque automático no DVD, que contém informação de enquadramento ao sistema, nomeadamente:

- Texto introdutório ao projecto com acesso directo aos ficheiros pmf do ArcReader, através de hyperlinks;
- Apresentação das camadas de informação e respectivas fichas de metadados acessíveis por hyperlink;
- Explicação detalhada dos diferentes modos de instalar e explorar dos sistemas, com hyperlink directamente para o executável da aplicação ArcReader;
- Manual de utilização da aplicação ArcReader, com explicação detalhada de todas as ferramentas e funcionalidades disponíveis. O manual está organizado por páginas no

<sup>17</sup> Para mais informações sobre os dois formatos disponíveis em ArcReader consultar capítulo 5.

formato HTML e cada página por conteúdos funcionais, com ligações directas entre elas, permitindo ao utilizador navegar através dos diferentes temas.

- Lista de contactos do grupo de trabalho envolvido no projecto e respectivas funções desempenhadas no mesmo.

O DVD, contém ainda uma pasta com as camadas de informação pertencentes ao grupo principal no formato KML, uma pasta com toda a legislação de interesse no âmbito do projecto e uma última pasta com o executável de conversor de coordenadas o “coordenada” com um ficheiro auxiliar que contem uma breve explicação dos passos a seguir para a sua instalação.

### 6.2.2. ArcReader

Na imagem que se segue é apresentada a janela de trabalho do ArcReader. Esta janela é composta essencialmente por quatro áreas (ver Figura 54):

1. Barras de Ferramentas, que no seu conjunto permitem facilmente explorar e trabalhar a informação geográfica, possibilitando visualizar diferentes perspectivas do mapa, explorar o aspecto e características dos dados, imprimir, etc. A tabela 7 sumariza as barras de ferramentas disponíveis na janela de trabalho do ArcReader por grupos funcionais.
2. Área de visualização das camadas temáticas.
3. Tabela de conteúdos do mapa, onde aparecem listadas todas as camadas de informação incluídas neste sistema. Esta área de trabalho permite ao utilizador ligar ou desligar as camadas de informação que quer ver desenhadas na área de visualização do mapa. Possibilita ainda identificar a geometria e a simbologia associada a cada camada de informação.
4. O ArcReader disponibiliza duas diferentes visualizações do mapa: o *Data View* e o *Layout View*, que são acessíveis pelos botões identificados na figura a baixo. Cada vista permite ver e interagir com o mapa de maneiras diferentes. Quando o objectivo for fazer pesquisas nos dados geo-espaciais o *Data View* é a opção certa. Quando o que se pretende é preparar um *Layout*, isto é, uma impressão ou imagem, o *Layout View* mostra uma página virtual onde estão incluídos os elementos gráficos de um mapa, tais como escala de barra, legenda, Norte cartográfico, etc. (ver Figura 55).

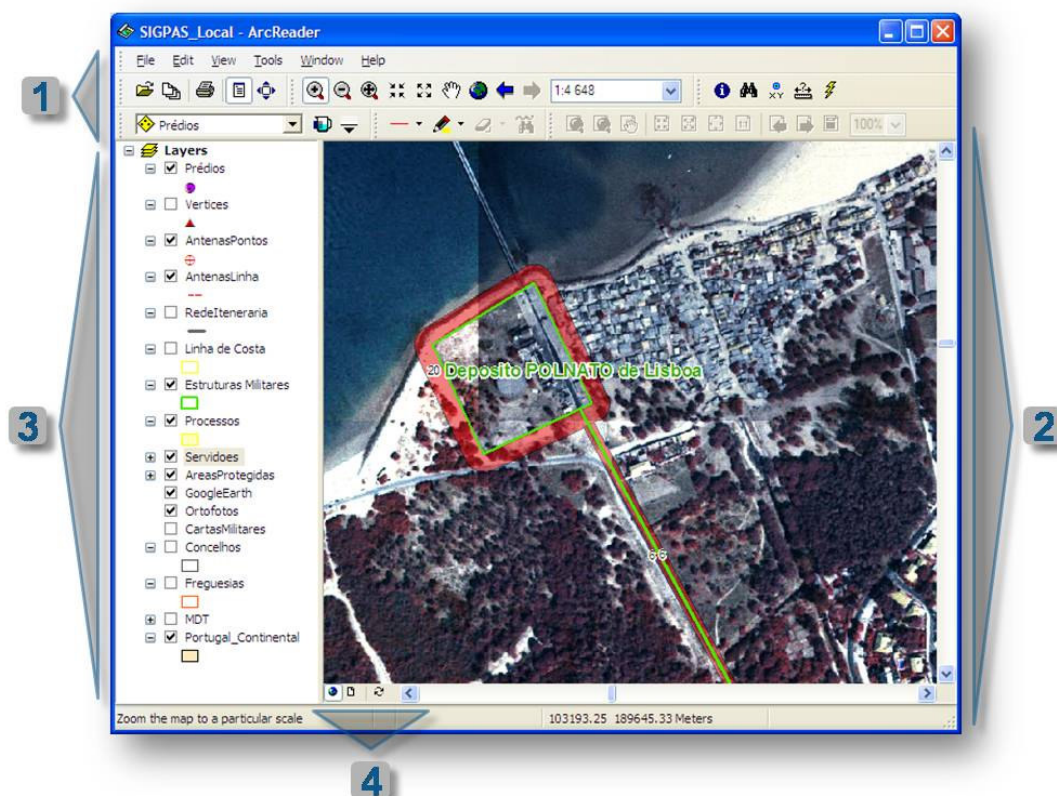


Figura 54 - As várias áreas que compõem a janela de trabalho da aplicação ArcReader SICA-SIGPAS, disponível em DVD.

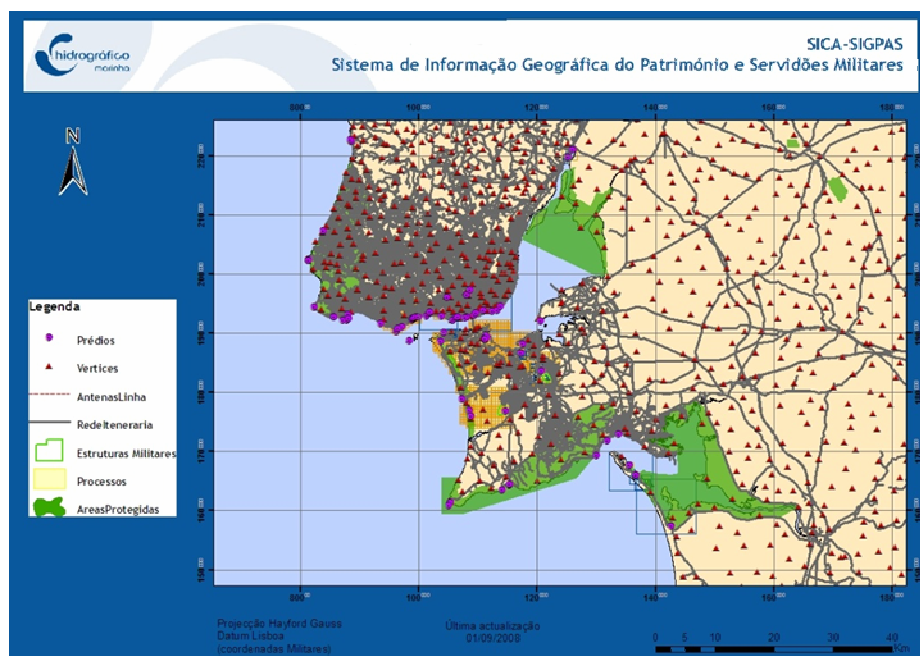


Figura 55 - Exemplo de um *Layout* produzidos na aplicação ArcReader do SICA-SIGPAS, disponível em DVD.

The screenshot displays the ArcReader application window. At the top is a green title bar with the text "Barras de Ferramentas do ArcReader". Below this is a grey menu bar with the text "Menu de Ferramentas". The main interface area is divided into several horizontal sections, each with a grey header and a white content area containing icons or text.

- Menu de Ferramentas:** Contains a menu bar with the options "File", "Edit", "View", "Tools", "Window", and "Help".
- Ferramentas Standard e Manipulação da Janela ArcReader:** Contains icons for file operations (folder, copy, paste, print) and window manipulation (move, resize).
- Ferramentas de Navegação no Data View:** Contains navigation icons (pan, zoom in, zoom out, zoom reset, pan with arrow, pan with hand, globe, left arrow, right arrow) and a coordinate display showing "1:12 793".
- Ferramentas de Exploração dos dados:** Contains icons for data exploration (information, layers, XY, network, lightning bolt).
- Ferramentas de Desenho:** Contains drawing tool icons (line, polygon, rectangle, circle, text, etc.).
- Ferramentas de Manipulação da Visualização dos dados:** Contains a legend box showing a yellow diamond icon and the text "Prédios", and a map view icon.
- Ferramentas de Navegação no Layout View:** Contains navigation icons (pan, zoom in, zoom out, zoom reset, pan with arrow, pan with hand, globe, left arrow, right arrow) and a coordinate display showing "41%".

**Tabela 7 - Barras de ferramentas disponíveis na aplicação ArcReader.**



## 7. Conclusões e perspectivas futuras

---

O sistema de informação do património e servidões militares da Marinha Portuguesa - SICA-SIGPAS foi desenvolvido no seio de um grupo de trabalho com o envolvimento de diversas unidades militares e teve como principal objectivo apoiar a decisão na gestão do património da Marinha e servidões associadas.

Os objectivos propostos foram atingidos, como se descreve no subcapítulo que se segue em modo de conclusão. São sucintamente apresentadas a fase do planeamento, do desenvolvimento e da implementação do sistema assim como as soluções encontradas para a sua disponibilização na forma de produto.

No subcapítulo das perspectivas futuras são enumerados os eventuais possíveis melhoramentos ao sistema, prevendo-se a ampliação do seu conceito e âmbito. São ainda reconhecidas algumas limitações do SICA-SIGPAS.

### 7.1. Conclusões

Foi compilado neste sistema a localização dos prédios (rústicos e urbanos) pertencentes à Marinha e da cobertura das servidões militares a que estão sujeitos alguns desses prédios. Cruzando esta informação com imagens de satélite das áreas envolventes, limites dos concelhos e freguesias e com outra informação de base, o utilizador do sistema fica com uma perfeita noção da localização e representação geo-espacial do património afecto à Marinha. Desta forma, o processo de emissão de pareceres a pedidos de licenciamento nas proximidades das áreas de servidão militar e a gestão logística do património torna-se mais eficiente e eficaz. Eficiente porque se verifica uma agilização em todo o processo de elaboração do parecer da Marinha sobre um determinado pedido, reduzindo o tempo de resposta. Eficaz porque se centraliza a representação e documentação a ser usada por todas as unidades intervenientes no processo, ficando agora com uma imagem global comum de cada situação. Eficazes também porque se eliminam os métodos utilizados até à data, nos quais a avaliação



dos processos tinha por base informação dispersa e escassa, sendo frequente a utilização de cópias de “esquemas” em papel com escalas distorcidas, sendo nitidamente uma base de trabalho que pode gerar avaliações incorrectas.

Uma das razões do desenvolvimento do SIG SICA-SIGPAS foi a disparidade de opiniões nos pareceres emitidos por diferentes organismos (EMA, DI e DITIC-CE), razão que, essencialmente, se deve às diversificadas capacidades de integração, suporte e análise da informação dos diferentes serviços. Assim, a criação de uma base de dados comum, com o património e o historial dos pareceres já emitidos pela Marinha, publicada numa interface simples e acessível a todos os intervenientes com responsabilidade nas avaliações dos processos relativos a servidões militares e à emissão de pareceres, vem agilizar os métodos de trabalho, garantindo a coerência, uniformidade e qualidade dos mesmos, por parte dos vários organismos envolvidos.

A implementação do sistema SICA-SIGPAS seguiu as normas estabelecidas na publicação PCA 2(B) da Marinha. O desenvolvimento deste sistema de informação nos seus diversos estados, foi validado e acompanhado através do GPESI. Este SIG foi realizado no Centro de Dados Técnico-científicos do IH, desde o estudo dos requisitos com base num protótipo, até à sua disponibilização em forma de produto. Este desenvolvimento ocorreu essencialmente em 5 grandes fases: constituição da equipa de trabalho; estabelecimento dos requisitos do sistema, quer em termos de informação a incluir quer das funcionalidades necessárias; desenvolvimento de um protótipo; organização detalhada da BD e a sua população e, por fim, a publicação do sistema.

Foram implementadas diferentes soluções para a disponibilização do sistema na forma de produto, tendo em consideração os requisitos do utilizador e os recursos disponíveis na Marinha, uma vez que a concepção e implementação do sistema SICA-SIGPAS teria de ser realizada sem custos financeiros directos.

Houve um cuidado acrescido na disponibilização de uma interface simplificada na óptica de exploração do sistema, devido ao facto de os utilizadores não terem necessariamente formação na área dos sistemas de informação e também pelo facto de existir uma grande rotatividade funcional dos recursos humanos na Marinha, permitindo uma fácil adaptação ao sistema.

Foram implementados todos os requisitos do sistema, tanto de informação como de funcionalidades, estando no entanto ainda a decorrer o carregamento da base de dados. O sistema desenvolvido apresenta funcionalidades que permitem aceder a informação geo-referenciada de todo o património imobiliário da Marinha, dispor de um historial relativo os



processos dos pareceres emitidos pelas diversas unidades responsáveis e visualizar a cobertura espacial das unidades militar e a respectiva servidão. Permite ainda aceder à legislação que protege os prédios militares através de hiperligações disponibilizados pelo sistema e dispõe de informação de base (ex: cartografia, imagens satélite, fotografia aérea, estradas, etc.) que complementa a informação principal. Permite também medir distâncias com diferentes unidades de medida, definir escalas de visualização e aceder a informação descritiva associada a cada objecto geográfico. Possibilita ainda pesquisas por concelhos, freguesias e prédios e permite ainda imprimir mapas e relatórios de modo a fundamentar os pareceres técnicos.

Este é, no entanto, um sistema com necessidades de manutenção, quer isto dizer que o sistema não termina com a disponibilização dos produtos, pois requer actualizações permanentes e validações ao nível dos dados incluídos na base de dados. Derivado ao grande volume de informação a compilar foi necessário repartir o projecto em duas fases: i) representação das estruturas militares e respectivas servidões; ii) localização de todos os prédios imobiliários da Marinha e processos dos pedidos de licenciamento. Encontra-se concluída a primeira fase do projecto e parte da segunda. O tema dos processos engloba algumas centenas de objectos pelo que é um trabalho em curso. Toda a informação incluída no sistema passa, ou já passou, por um controlo de qualidade, de modo a validar a BD, garantindo assim ao utilizador a credibilidade e a confiança necessárias no sistema para submeter os pareceres aos pedidos de licenciamento.

O SICA-SIGPAS está disponível em quatro formatos: uma estação de trabalho para edição e desenvolvimento, um formato na intranet da Marinha em ambiente Web para acesso geral, um serviço com ligação à rede interna da Marinha em formato DVD e, por último, uma versão em DVD autónomo. Os três primeiros formatos estão directamente ligados a um servidor que é responsável por manter os formatos coerentes e permanentemente actualizados. O último formato em DVD off-line tem a vantagem de ser portátil, contudo só recebe as actualizações com a edição de novas versões.

Durante o desenvolvimento do sistema, foram sendo disponibilizadas ao cliente, em formato Web, as actualizações que o sistema ia sofrendo, permitindo assim obter informação (feedback) do funcionamento e conteúdo de modo a melhor direccionar o produto final. Este método de trabalho veio confirmar os ganhos no sistema, pois foram várias as solicitações recebidas ainda durante o seu desenvolvimento. O conceito e objectivos inicialmente previstos estão mais ambiciosos por parte dos utilizadores pelo que se prevê a curto prazo incluir novas camadas de informação relativamente às zonas de servidões do assinalamento marítimo. Está ainda em curso o estudo da inclusão de informação sobre a análise de atenuação de radiações de antenas.

## 7.2. Perspectivas futuras

A disponibilização do sistema na forma de produto de informação, materializou o proposto e os objectivos inicialmente enunciados foram atingidos. No entanto o sistema apresenta limitações, algumas das quais serão posteriormente eliminadas. Ainda assim, alguns constrangimentos à sua funcionalidade são inerentes aos próprios requisitos do sistema:

- Presentemente as actualizações do sistema e a inclusão de novos dados são assegurados pelo IH, sendo no entanto uma situação que de futuro deverá ser assegurada pelos principais utilizadores do sistema que fazem parte do grupo de trabalho, dos quais se identificam a DI, a DITIC-CE e o EMA.
- O rigor da informação geo-espacial é uma das restrições do sistema, pois é importante ter presente durante a tomada da decisão que a informação compilada pode apresentar alguns erros posicionais. Os erros associados ao grupo dos dados principais necessitam de ser validados no terreno, processo que já se encontra a decorrer.
- Uma vez que este sistema diz respeito apenas a processos de produção internos da Marinha e que dispõe de informação sensível, não pode ser disponibilizado na Internet. Este facto limita a inclusão na aplicação de serviços disponíveis na internet, obrigando deste modo a que toda a informação incluída no sistema tenha de ser importada para uma BD local.

A utilização do sistema está a servir de apoio à resolução de problemas fora dos objectivos inicialmente previstos, como é o caso da utilização para detecção de problemas de interpretação entre as diferentes organizações que entram no processo de licenciamento. Exemplo concreto disso é a clarificação dos limites da servidão do Marco do Grilo (NATO) com recurso ao SICA-SIGPAS, estando envolvidas no processo a Câmara Municipal do Seixal e a Marinha. Como consequência previsível desta clarificação a eventual publicação de nova legislação a definir a servidão ou a recolocação no terreno dos marcos que a delimitam. Está também em curso um processo de redefinição da área de servidão das instalações do IH na Azinheira, tendo por base a utilização do SICA-SIGPAS para documentar os novos limites e preparar a respectiva legislação.

Não sendo um objectivo principal do SICA-SIGPAS, verificou-se no entanto que o seu desenvolvimento e implementação permitiram aumentar a capacidade de avaliação e análise crítica da Marinha sobre as funcionalidades e consequente aplicabilidade dos sistemas de informação geográfica na resolução dos problemas geo-espaciais da organização.



## 8. Bibliografia

---

ALBERTO, Jorge Manuel S. - Servidões Militares e Aeronáuticas. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa, 2004. p. 82. Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Arquitectura Paisagística.

ATLAS AMAZONAS - SIGLAB. [Em linha]. Brasília, Brasil, 2006. [Consult. 05 de Ago. 2008]. Disponível em www: <URL: <http://siglab.inpa.gov.br/atlasamazonas/>>.

BIODIVERSITY - Biodiversity & Environmental Resource Data System Of Belize (BERDS). [Em linha]. Belize, 2008. [Consult. 05 Ago. 2008]. Disponível em www: <URL: [http://www.biodiversity.bz/mapping/map\\_explorer/dev\\_index.phtml](http://www.biodiversity.bz/mapping/map_explorer/dev_index.phtml)>.

CÂMARA MUNICIPAL DE CASCAIS - Cascais tem novo sistema de informação aos cidadãos. [Em linha]. Cascais. Actual. 2 Nov. 2007. [Consult. 20 Mai. 2008]. Disponível em www: <URL:[http://www.cm-cascais.pt/Cascais/Noticias/sig\\_press.htm](http://www.cm-cascais.pt/Cascais/Noticias/sig_press.htm)>.

CÂMARA MUNICIPAL DE CASCAIS - Cascais. [Em linha]. Cascais. [Consult. 20 Mai. 2008]. Disponível em www: <URL:<http://sig.cm-cascais.pt/sig/html/index1280.asp>>.

CÂMARA MUNICIPAL DE SILVES - Câmara Municipal de Silves. [Em linha]. Silves, 2008. [Consult. 22 de Abr. 2008]. Disponível em www: <URL:[http://03sig.cm-silves.pt/gl\\_silves](http://03sig.cm-silves.pt/gl_silves)>.

CITY OF KALAMARIA - City of Kalamaria. [Em linha]. Kalamaria, Greece, 2008. [Consult. 05 de Ago. 2008]. Disponível em www: <URL: <http://xartis.kalamaria.gr>>.

CITY OF KOMOTINIS - City of Komotinis. [Em linha]. Komotinis, Greece, 2008. [Consult. 05 de Ago. 2008]. Disponível em www: <URL: <http://www.komotini-polis.gr>>.

COASTAL PLANNING AND ENGINEERING - Jefferson and Galveston County, Texas. [Em linha]. Texas, USA, 2008. [Consult. 05 de Ago. 2008]. Disponível em www: <URL: <http://200.169.63.95/texas/>>.

CÓDIGO CIVIL PORTUGUÊS - Código Civil Português. [Em linha]. Lisboa. [Consult. 28 de Maio 2008]. Disponível em www: <URL:<http://www.confap.pt/docs/codcivil.PDF>>.

DECRETO-LEI nº 2 078, D.R. I Série. 152 (55-06-11) 587-588.

DECRETO-LEI nº 41 615, D.R. I Série. 99 (58-05-10) 252-264.

DECRETO-LEI nº 41 623, D.R. I Série. 104 (58-05-16) 264-265.

DECRETO-LEI nº 41 624, D.R. I Série. 104 (58-05-16) 265.

DECRETO-LEI nº 41 625, D.R. I Série. 104 (58-05-16) 265-266.

DECRETO-LEI nº 41 841, D.R. I Série. 191 (58-09-06) 350-352.

DECRETO-LEI nº 43 755. D.R. I Série. 148 (61-06-28) 761-762.  
DECRETO-LEI nº 44 603. D.R. I Série. 223 (62-09-27) 1292-1293.  
DECRETO-LEI nº 45 335. D.R. I Série. 257 (63-11-02) 1689-1690.  
DECRETO-LEI nº 45 986. D.R. I Série. 248 (64-10-22) 1515-1519.  
DECRETO-LEI nº 47 875. D.R. I Série. 203 (67-08-31) 1558-1559.  
DECRETO-LEI nº 48 270. D.R. I Série. 60 (68-03-11) 333-334.  
DECRETO-LEI nº 48 464. D.R. I Série. 156 (68-06-03) 947-949.  
DECRETO-LEI nº 48 148. D.R. I Série. 20 (69-01-24) 87-88.  
DECRETO-LEI nº 210/70. D.R. I Série. 248 (70-05-14) 616-617.  
DECRETO-LEI nº 12/72. D.R. I Série. 8 (72-01-11) 51-52.  
DECRETO-LEI nº 594/73. D.R. I Série. 257 (73-11-03) 2077-2078.  
DECRETO-LEI nº 168/74. D.R. I Série. 97 (74-04-25) 581-582.  
DECRETO-LEI nº 45/79. D.R. I Série. 129 (79-06-05) 1218-1219.  
DECRETO-LEI nº 131/80. D.R. I Série. 276 (80-11-28) 4020-4021.  
DECRETO-LEI nº 5-A/80. D.R. I Série. 7 (80-01-09) 25(70)-26(70).  
DECRETO-LEI nº 64/84. D.R. I Série. 236 (84-10-11) 3134-3135.  
DECRETO-LEI nº 23/92. D.R. I Série-B. 233 (92-10-09) 4708-4709.  
DECRETO-LEI nº 172/95. D.R. I Série-A. 164 (95-07-18) 4565-4571.  
DECRETO-LEI nº 19/2002. D.R. I Série. 122 (02-05-27) 4725-4727.  
DECRETO-LEI nº 982/84. D.R. I Série. 298 (84-12-27) 1515-1519.

DIÁRIO DA REPÚBLICA ELECTRÓNICO. - Diário Da República Electrónico. [Em linha]. Lisboa [Consult. 20 de Maio 2008]. Disponível em [www: <URL:http://www.dre.pt>](http://www.dre.pt).

ENERGI JAWA BARAT - Oil, Gas and Earth Heat in West Java Province, Indonesia. [Em linha]. West Java, Indonesia, 2008. [Consult. 05 de Ago. 2008]. Disponível em [www: <URL: http://pgg.gsdc.distamben-jabar.go.id/>](http://pgg.gsdc.distamben-jabar.go.id/).

FELIX, Inês; NOBRE, Ana - Importância da utilização dos sistemas de referência e de projecção no âmbito jurídico. Lisboa: Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa, 2007. 20 p. Trabalho curricular da disciplina Ciências Cartográficas do Mestrado em Estatística e Gestão de Informação.

FULTON COUNTY GIS - Fulton County GIS. [Em linha]. Fulton, Georgia, 2008. [Consult. 05 de Ago. 2008]. Disponível em [www: <URL: http://wms.co.fulton.ga.us/>](http://wms.co.fulton.ga.us/).

GASPAR, Joaquim A. - Cartas e Projecções Cartográficas. 2.ª Edição. Lisboa: Lidel, 2000.

GASPAR, Jorge - O Novo Ordenamento do Território: Geografia de valores. [Em linha]. Coimbra: Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, 1995. 8 p. Centro Ferramentas Virtuais para Cidades Reais. [Consult. 24 de Maio 2008]. Disponível em [www: <URL:http://www.forumdourbanismo.info/images/stories/documentos\\_referencia/onovoordenamentodoterritorio.pdf>](http://www.forumdourbanismo.info/images/stories/documentos_referencia/onovoordenamentodoterritorio.pdf).

GIBB, Jordan - GIS Mapping Of Army Real Property Land Data. [Em linha]. Washington: US Army Office of the Assistant Chief of Staff for Installations Management, [?]. [Consult. 26 de Abril 2008]. Disponível em [www: <URL:http://gis.esri.com/library/userconf/feduc08/papers/feduc\\_rpi\\_draft021108.pdf>](http://www.gis.esri.com/library/userconf/feduc08/papers/feduc_rpi_draft021108.pdf).

GIS LOUNGE - GIS Lounge: GIS information portal. [Em linha]. Los Angeles: Caitlin Dempsey, 2008. [Consult. 28 de Maio 2008]. Disponível em [www: <URL:http://gislounge.com/what-is-gis/>](http://gislounge.com/what-is-gis/).

GOMES, Fernando Costa - Sistema de Informação Geo-espacial para a Gestão de Cruzeiros de Investigação Científica. Lisboa: Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa, 2006. 132 p. Tese de Mestrado em Estatística e Gestão de Informação.

GRANCHO, Norberto - Origem e Evolução Recente dos Sistemas de Informação Geográfica em Portugal. Lisboa: Quimera Editores, 2006. ISBN 989-8060-00-X.

INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - Geographic Information - Metadata. [Em linha]. Geneva: International Standards for Business, Government and Society, 2008. [Consult. 20 de Agosto 2008]. Disponível em [www: <URL:http://www.iso.org>](http://www.iso.org).

JULIÃO, Rui Pedro - Metodologias de Desenvolvimento de SIG: SIG nas Organizações. Lisboa: Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa, 2006. 71 p. Apontamentos da disciplina de SIG nas Organizações, capítulo 3.

Land Record Information and Mapping Standards: Standards and Guidelines. [Em linha]. Nebraska: The Nebraska GIS Steering Committee and endorsed and referred to the Technical Panel of the Nebraska Information Technology Commission, 2006. 10 p. [Consult. 22 de Abril 2008]. Disponível em [www: <URL:http://www.nitc.state.ne.us/standards/data/LRMS\\_20060127.pdf>](http://www.nitc.state.ne.us/standards/data/LRMS_20060127.pdf).

LEI CONSTITUCIONAL nº 1/2004. D. R. I Série-A. Nº 173 (04-06-24) 4642 - 4693.

LIVE WEATHER - Australian Bureau of Meteorology. [Em linha]. Camberra, Australia, 2008. [Consult. 05 de Ago. 2008]. Disponível em [www: <URL: http://www.bom.gov.au/>](http://www.bom.gov.au/).

LOPES, Hugo Manuel S. - Considerações sobre o ordenamento do território. [Em linha]. Viseu: Instituto Politécnico de Viseu, [1997?]. [Consult. 23 de Maio 2008]. Disponível em [www: <URL:http://www.ipv.pt/millennium/ect7\\_hmsp.htm>](http://www.ipv.pt/millennium/ect7_hmsp.htm).

WILLIAMSON, Ian P. - The Role of Land and Geographic Information Systems In Economic and Environmental Management. [Em linha]. Melbourne: Department of Geomatic, University of Melbourne, 1994. 19 p. [Consult. 23 de Abril 2008]. Disponível em [www: <URL:http://www.geom.unimelb.edu.au/research/publications/IPW/ipw\\_paper14.html>](http://www.geom.unimelb.edu.au/research/publications/IPW/ipw_paper14.html).

MATOS, João L. D. - Fundamentos de Informação Geográfica. Lisboa: LIDEL, 2001. ISBN 972-757-185-9.

MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL. Marinha. Direcção de Infra-Estruturas. Circular n.º A.54.25-SM. 2007-03-16. Sistema de Informação Geográfica de Património e Servidão Militar. Acessível no Instituto Hidrográfico, Lisboa, Portugal.

MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL. Marinha. Estado-Maior da Armada. Circular n.º A.54.25-00. 2007-05-08. Grupo de Planeamento Estratégico dos Sistemas de Informação e Comunicação Autorizados (GPESI), sessão restrita. Acessível no Instituto Hidrográfico, Lisboa, Portugal.

MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL. Marinha. Estado-Maior da Armada. Doutrina para os sistemas de informação e comunicação autorizados (SICA) na Marinha - PCA 2 (B). Lisboa: Estado Maior da Armada, 2005.

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA - Instituto das Tecnologias de Informação na Justiça. [Em linha]. Lisboa: Bases Jurídico-Documentais, 2008. [Consult. 22 de Abr. 2008]. Disponível em [www: <URL:http://www.dgsi.pt>](http://www.dgsi.pt).

MOHID - Instituto Superior Técnico, Lisboa. [Em linha]. Lisboa, Portugal, 2008. [Consult. 05 de Ago. 2008]. Disponível em [www: <URL: http://www.mohid.com/Prestige/Simulations\\_Gallery.htm/>](http://www.mohid.com/Prestige/Simulations_Gallery.htm).

NETO, Pedro L. - Sistemas de Informação Geográfica. Porto: FCA, Abril 1998. ISBN 972-722-121-1

NEVES, R.M.R. Ortigão. - Um dia no Instituto Hidrográfico: III. Revista da Armada. Lisboa. N.º 377 (2004).

PACHECO, Miguel B. - Infra-estrutura de dados geo-espaciais sobre o ambiente marinho. [Em linha]. Tagus Park: IX Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica, 2006. 11 p. [Consult. 27 de Maio 2008]. Disponível em [www: <URL:http://WebSIG.hidrografico.pt/www/content/documentacao/artigos/2006/CD/Pacheco\\_Miguel\\_IDAMAR\\_ESIG\\_2006.pdf>](http://WebSIG.hidrografico.pt/www/content/documentacao/artigos/2006/CD/Pacheco_Miguel_IDAMAR_ESIG_2006.pdf).

PACHECO, Miguel B.; ANTUNES, M.; MENDES, Pedro P. - Servidão de assinalamento marítimo da barra sul do porto de Lisboa: Um lapso técnico-legal. Tagus Park: VIII Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica, 2004.

PAINHO, Marco; CURVELO, Paula; JOVANI, Ignacio. - Am ontological-base approach to Geographic Information Science curricula design. Berlin, 2007. ISBN 978-3-540-72384-4.

PATA, Célia Pires - Sistema de Informação Geo-espacial para a Gestão de Cruzeiros de Investigação Científica. Lisboa: Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa, 2006. 132 p. Tese de Mestrado em Estatística e Gestão de Informação.

PORTARIA nº 22591. D. R. I Série. Nº 71 (67-03-23) 608-609.

REALESTATETV - Realestatetv. [Em linha]. Londres, 2008 [Consult. 05 de Ago. 2008]. Disponível em [www: <URL:http://www.realestatetv.tv>](http://www.realestatetv.tv).

REASON FOR EVICTION - Vienna, Austria. [Em linha]. Vienna, Austria, 2008. [Consult. 05 de Ago. 2008]. Disponível em [www: <URL: http://www.ns-verbrechen.at/>](http://www.ns-verbrechen.at).

RODRIGUES, Luís S. - Arquitecturas dos Sistemas de Informação. Lisboa: FCA. 2002. ISBN 972-722-316-8.

SANTOS, Ana Sofia; CONDESSA, Beatriz; NÉRY, Fernanda; COELHO, Margarida; GASPAR, Rosário; MONTEIRO, Rosário - Bases para um Esquema de Ordenamento do Território à Escala do Continente: Uma perspectiva do actual estado de desenvolvimento do projecto. [Em linha].

Tagus Park: VII Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica, 2002. 8 p. [Consult. 27 de Maio 2008]. Disponível em [www: <URL:http://panda.igeo.pt/beot/html/AS\\_RG\\_BC.pdf>](http://panda.igeo.pt/beot/html/AS_RG_BC.pdf).

SANTOS, Maria Leonor de V. G. - A Transformação da Investigação Resultante das Teses de Mestrados e Doutoramento para os Programas Curriculares do Ensino Secundário: O caso das novas tecnologias de análise territorial. [Em linha]. Lisboa: Instituto de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa, 2006. 145 p. Tese de mestrado em Ciência e sistemas de informação geográfica. [Consult. 23 de Maio 2008]. Disponível em [www: <URL:http://www.isegi.unl.pt/servicos/documentos/TSIG019.pdf>](http://www.isegi.unl.pt/servicos/documentos/TSIG019.pdf).

SEVERINO, Elsa Maria de O. P. - Sistema de Informação Geográfica nas Autarquias Locais: Modelo de Implementação. Lisboa: Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa, 2006. 126 p. Tese de Mestre em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica.

SILVA, Henrique - MIG - Metadados para Informação Geográfica: Introdução à norma ISO 19115. [Em linha]. Lisboa: Instituto Geográfico Português, 2008. 28 p. [Consult. 26 de Maio 2008]. Disponível em [www: <URL:http://scrif.igeo.pt/webmig/docs/IntroducaoNorma19115.pdf>](http://scrif.igeo.pt/webmig/docs/IntroducaoNorma19115.pdf).

SZAFONI, Diane L.; CASANOVA, Jason J.; JOHNSTON, Douglas M.; DILKS, Kelly M. - Installation-Wide GIS Implementation Issues, United States. [Em linha]. Washington: US Army Corps of Engineers, Engineer Research and Development Center, 2000. 19f. [Consult. 22 de Abril 2008]. Disponível em [www: <URL:http://www.cecer.army.mil/techreports/Dilks\\_Installation\\_GIS\\_Issues/Dilks\\_Installation\\_GIS\\_Issues\\_post.pdf>](http://www.cecer.army.mil/techreports/Dilks_Installation_GIS_Issues/Dilks_Installation_GIS_Issues_post.pdf).

TOMÉ, R.; Fernandes, J. - Importância da informação geográfica na gestão Autárquica. [Em linha]. Lisboa: Centro de Congressos. 2008. 12 p. Comunicação do 6º Encontro de Utilizadores ESRI. [Consult. 22 de Abril 2008]. Apenas disponível para participantes da conferência.

TOMLINSON, Roger - Thinking About: Geographic Information System Planning for Managers. Califórnia: ESRI Press, 2003. ISBN 1-58948-070-8.

YOSEMITE NATIONAL PARK - Mapa de caminhadas do parque nacional de Yosemite, nos Estados Unidos. [Em linha]. Yosemite, 2008. [Consult. 05 Ago. 2008]. Disponível em [www: <URL:http://www.carto.net/williams/yosemite>](http://www.carto.net/williams/yosemite).





## **9. Anexos**

---

**A. Documentação interna, não classificada.**

**B. Manual de utilização do ArcGIS Server**

## **Anexo - A**

**Documentação Interna, não classificada**



Informação Nº 07EM6

Parecer Nº

Proposta Nº

S. R.

# MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL

## MARINHA

### Estado-Maior da Armada

Divisão de Comunicações e Sistemas de Informação

EMA-DIVCOMSI				
	A	I	PUB	PRC
C6				
C611				
C612				
C621				
C622	x			
C631				
SEC				

ENTRADA DATA 14.05.07

Nº 206

Processo:

A.54.25-00

08 MAI 07

Assunto:

**GRUPO DE PLANEAMENTO ESTRATÉGICO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO AUTOMATIZADOS (GPESI). SESSÃO RESTRITA 19ABR07.**

Referências: a. Msg. MAIORMAR 148EM6 RAD 160911Z ABR 07 (Convocatória)

b. Msg. MAIORMAR 169EM6 RAD 041617Z MAI 07 (Súmula)

c. Informação DI N.º4009 DE 16MAR07

d. Nota DSS N.º 264 de 16ABR07

e. Nota SSP N.º501/SSP DE 16ABR

f. Nota ETNA N.º207/DT DE 30MAR07

g. Nota DSF N.º210/DIR DE 03ABR07

Do v/cmt:

Concordo com o parecer  
em 3. e 4.

2. Acordo de acordo.

11.05.07

AO

VICE-ALMIRANTE VICE-CHEFE DO ESTADO-MAIOR DA ARMADA

*[Assinatura]*

1. No âmbito das reuniões periódicas do GPESI, realizou-se uma sessão restrita, em 19ABR07, convocada através da mensagem em referência a.. Face aos assuntos agendados para esta sessão, participaram, para além dos representantes do EMA-DIVCOMSI, DAGI-CE e DITIC-CE, os representantes da SSP/DSF/ETNA, SSM/DI, IH e EMA-DIVLOGMAT.

2. Da súmula da reunião, constante da mensagem em referência b. que se junta em Anexo, realça-se o seguinte:

a. SIGPAS (Sistema de Informação Geográfica de Património e Serviços Militares) – Apresentação do documento de suscitação da necessidade do SICA.

O documento de suscitação da necessidade do SICA-SIGPAS, submetido ao EMA a coberto da referência c., foi apresentado pelos representantes da DI e do EMA-DIVLOGMAT.

A necessidade ora apresentada visa a disponibilização de uma aplicação que possibilite à Direcção de Infra-estruturas, ao EMA-DIVLOGMAT e à DITIC-CE, aceder a um Sistema de Informação Geográfica (SIG) que permita referenciar o património imobiliário afecto à Marinha, em especial as instalações ou infra-estruturas que têm áreas de servidão militar instituídas, permitindo localizar os pedidos de licenciamento de projectos nessas áreas e uma análise rigorosa do seu impacto, bem como a manutenção de um registo histórico informatizado dos pedidos de licenciamento e dos respectivos pareceres emitidos pela Marinha.

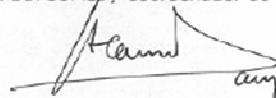
O representante do IH confirmou a viabilidade do desenvolvimento do sistema, estimando um prazo de cerca de um mês para a elaboração de um protótipo que servirá de base à implementação da capacidade ora suscitada. O processo de desenvolvimento deste protótipo será liderado pelo IH em estreita colaboração com a DITIC-CE, DAGI-CE e SSM/DI.

Tendo em consideração a pequena dimensão e complexidade da aplicação em apreço, a ser desenvolvida com recursos exclusivamente de Marinha e não necessitando de qualquer fonte de financiamento específica, foi acordado recomendar superiormente o seguinte:

- (1) Que seja validada a necessidade do SICA-SIGPAS;
- (2) Que o SICA-SIGPAS seja incluído na dependência do SICAM-SIIMAT;
- (3) Que os termos nos quais se efectuará o acompanhamento futuro do ciclo de vida do SICA-SIGPAS seja reavaliado em GPESI após conclusão e teste do protótipo do sistema.

5. À superior consideração de V. Ex.<sup>ª</sup>.

O Chefe da DIVCOMSI / Coordenador do GPESI



Luís Filipe Cabral de Almeida Carvalho

Capitão-de-mar-e-guerra

Anexo – Mensagem súmula sessão ordinária do GPESI – 19ABR07.

MA=Sec. Central

19 MAR 2007 Nº 2026

POSTO ☒ PARCIAL ☐ TOTAL ☐



MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL  
MARINHA

Informação Nº 4009

Parecer Nº \_\_\_\_\_

Proposta Nº \_\_\_\_\_

DIRECÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS

Lisboa, 16 de Março de 2007

Processo: A (54 - SM)

Assunto: SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA DE PATRIMÓNIO E  
SERVIDÕES MILITARES

Do Sr.:

Referências: PCA2 (B)

1. Convida com o projecto em 4. e 5.

2. Envia ao CMA para consideração.

Ao

Vice-Almirante Superintendente dos Serviços do Material

*[Signature]*  
17 MAR 07

Relativamente ao assunto em epígrafe e na sequência de uma reunião efectuada no Estado-Maior da Armada, em 21 de Fevereiro de 2007, considera esta Direcção dever informar V. Ex.ª do seguinte:

1. Existem inúmeras infra-estruturas afectas à Marinha oneradas por servidões militares que se encontram instituídas por decreto do Ministro da Defesa Nacional.

2. Nas zonas sujeitas a servidão militar sob responsabilidade da Marinha, não poderão ser licenciados quaisquer trabalhos ou actividades sem autorização do Ministro da Defesa Nacional. Actualmente esta competência encontra-se delegada no Chefe do Estado-Maior da Armada o qual dispôs do poder de subdelegação no Superintendente dos Serviços do Material.

3. Para efeitos de análise dos processos objecto de licenciamento, esta Direcção carece de uma informação geográfica rigorosa relativamente aos limites das áreas sujeitas a servidão militar a fim de proceder à implantação das edificações já licenciadas e eventual comparação com a localização das novas edificações a licenciar.

4. Tendo em vista obter uma rigorosa representação digitalizada do vasto património afecto à Marinha, bem como das áreas de servidões militares e respectivos limites, afigura-se adequado propor o desenvolvimento de um Sistema de Informação Geográfica do Património e Servidões Militares sob responsabilidade da Marinha.

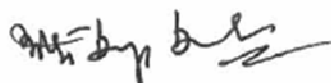
SUPERINTENDÊNCIA DES S. DO MATERIAL

19/03/07  
A.57 86 N.º 1654

5. Por forma a dar início ao processo de desenvolvimento, junto se anexa o documento da "Suscitação da Necessidade" conforme previsto na publicação mencionada em referência.

Submete-se o assunto à consideração de V.Ex.<sup>a</sup>

O DIRECTOR,



Victor Maria Lima Borges Brandão  
CALM EMQ

**SUSCITAÇÃO DA NECESSIDADE DO SIGPAS****1. SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA DO PATRIMÔNIO E SERVIDÕES MILITARES (SIGPAS)****2. REFERÊNCIAS a. PCA 2 (B);****b. Reunião EMA 21FEV07 (DI, DITIC) - Servidão Militar ERN Horta.****3. INTRODUÇÃO**

Existe um significativo número de infra-estruturas afectas à Marinha com servidões militares instituídas por decreto. As servidões militares impõem restrições aos direitos de propriedade, público e privado, relativos a zonas confinantes com organizações militares ou de interesse para a Defesa Nacional, de carácter permanente ou temporário. Compete à Marinha emitir parecer sobre os pedidos de licenciamento e estudos prévios sobre construções e edificações nas áreas sujeitas a servidão militar.

Actualmente são analisados cópias de "esquemas" com escalas distorcidas, onde estão representadas os projectos a licenciar.

Por forma a ter uma rigorosa representação no terreno dos projectos em análise, bem como dos limites das unidades e servidões instituídas, e não estar dependente apenas da informação recebida por parte das entidades que solicitam os licenciamentos, considera-se relevante a existência de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) com a informação patrimonial da Marinha, em especial das unidades com áreas de servidão militar.

**4. OBJECTIVO**

O presente documento destina-se a estabelecer os requisitos operacionais para a edificação de um SIG que permita referenciar o património imobiliário afecto à Marinha, em especial as instalações ou infra-estruturas que tem áreas de servidão militar instituídas, permitindo localizar os pedidos de licenciamento de projectos de construções a edificar nessas áreas e efectuar uma análise rigorosa do impacto desses projectos, bem como a manutenção de um registo histórico informatizado dos pedidos de licenciamento e dos respectivos pareceres emitidos pela Marinha

**5. ÂMBITO**

Este sistema enquadra-se num SIG genérico, do qual o Instituto Hidrográfico já tem experiência de desenvolvimento e exploração.



**6. ESTABELECIMENTO DOS REQUISITOS OPERACIONAIS****a. Justificação Operacional**

Preparação de informação para apoio ao despacho final sobre licenciamentos em áreas de servidão militar, bem como a manutenção da informação cadastral do património e suas fronteiras.

**b. Funcionalidades requeridas**

A aplicação pretendida pretende garantir um correcto conhecimento e localização do património afecto à Marinha, uma correcta interpretação dos pedidos de licenciamentos colocados e suas implicações, através da identificação dos limites das unidades, das servidões instituídas e projectos colocados, com recurso a implantações gráficas rigorosas, incluindo a informação pertinente associada a cada organismo.

Tendo em conta o indicado anteriormente, o SIG a desenvolver deverá ter na sua base de dados a informação dos limites das diversas unidades, os limites das servidões militares e informação complementar associada (identificação do prédio, localização, confrontações, acessibilidades, áreas, elementos gráficos e cartográficos, tipo de aquisição e avaliação, inscrição matricial, registo predial, legislação da servidão, tipo de utilização, documentação associada, imagens, fotos, etc.) bem como informação geográfica de fundo.

Deverá permitir introduzir a informação geográfica dos licenciamentos solicitados, obter distâncias e definir a escala mais adequada de visualização, quer no ecrã, quer no *output* gráfico a imprimir, assim como obter informação descritiva da caracterização da unidade.

**c. Prioridade, classificação e características**

Prioridade operacional do sistema: importante;

Estado de serviço: permanente;

Modo de provisão: privativo;

Graus de exigência das características operacionais CIS:

- Sobrevivência: Necessidade de garantir a manutenção dos dados
- Segurança: NÃO CLASSIFICADO
- Flexibilidade: Permitir o alargamento da plataforma, carregando informação suplementar para cada unidade/património.
- Interoperabilidade: Não identificado.

d. Considerações de índole técnica

Existem já aplicações similares no Instituto Hidrográfico, tendo este organismo vasta informação geográfica para utilizar como base.

e. Conceito de Operação

Como entidade utilizadora principal, identifica-se a DI, havendo interesse por parte do EMA e DITIC de acesso à aplicação. A aplicação teria um sistema instalado num servidor central com acesso via *web* para consulta de informação genérica e um sistema a correr em *desktop* mais versátil, permitindo a introdução dos dados relativos aos licenciamentos solicitados e a manutenção de um registo histórico.

**7. ELEMENTOS DE FINANCIAMENTO**

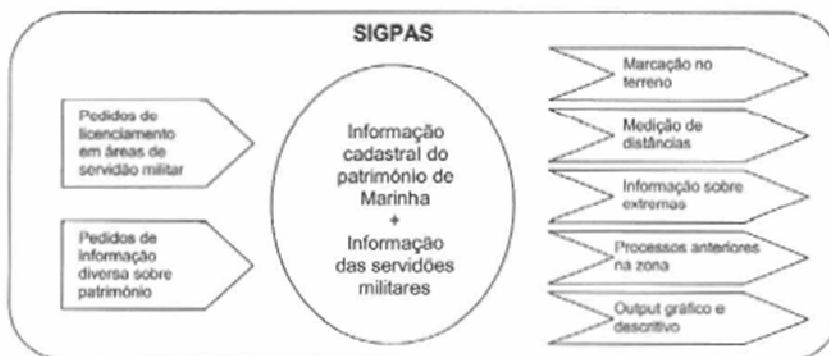
Afigura-se a possibilidade de execução em sede do IH/DITIC, não parecendo necessário o recurso a serviços técnicos externos à Marinha, não carecendo, por isso, de financiamento específico.

**8. OUTRAS CONSIDERAÇÕES**

N/A.

**9. IMPACTO DE NÃO ESTABELECIMENTO**

O não estabelecimento desta aplicação, terá como consequência a manutenção da actual rotina de análise de informação recebida, condicionada pelos elementos apresentados e sujeita a erros, não se aproveitando as vantagens que a informação digital existente num SIG permite, não usufruindo da agilização de processos e garantia da manutenção da informação de processos anteriores na decisão sobre novos pedidos.



## **Anexo - B**

### **Manual de Utilização do ArcGIS Server**

## **MANUAL DE NAVEGAÇÃO E EXPLORAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA DO PATRIMÓNIO E SERVIDÕES MILITARES**

### **A JANELAS DE TRABALHO**

- Área de visualização
- Barra de Ferramentas
- Conteúdo do Mapa
- Janela de Pesquisas
- Janela de Resultados

### **NAVEGAR NO MAPA**

- Aproximar
- Afastar
- Arrastar
- Visualizar a cobertura máxima dos objectos geo-espaciais
- Janela de ampliação - Lupa

### **EXPLORAR OS DADOS**

- Identificar os objectos geo-espaciais
- Medir
- Hiperligações
- Pesquisar por Servidão Militar
- Pesquisar por Processos
- Pesquisar por Património (Prédios Imobiliários)

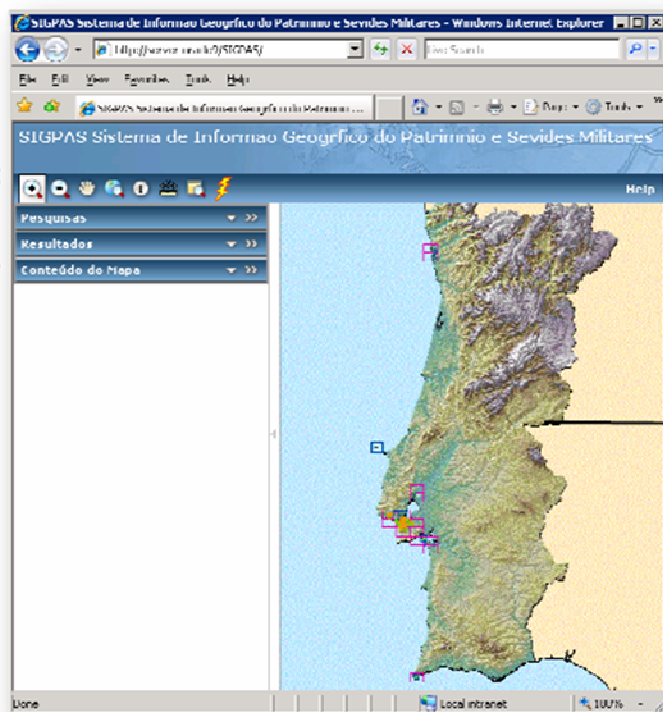
## JANELAS DE TRABALHO

- Área de visualização
- Barra de Ferramentas
- Conteúdo do Mapa
- Janela de Pesquisas
- Janela de Resultados

### Área de visualização









Ferramentas de navegação e exploração dos dados

Ferramentas de pesquisas  
Saída dos resultados  
Conteúdos do Mapa

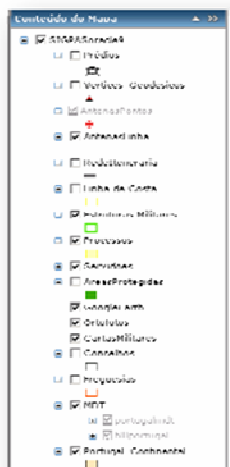


Área de Visualização das camadas temáticas

### Barra de Ferramentas

Nome	Icon	Descrição
Aproximar		<b>Clicar e arrastar um rectângulo:</b> Clicar com o lado esquerdo do rato na área de visualização do mapa e arraste (sem largar o botão do rato) até cobrir a área que pretende ampliar. Na área de visualização do mapa vai ficar enquadrado o rectângulo desenhado.
Afastar		<b>Clicar e arrastar um rectângulo:</b> Clicar com o lado esquerdo do rato na área de visualização do mapa e arraste (sem largar o botão do rato) até cobrir a área que pretende reduzir. Quanto menor o rectângulo desenhado, maior o afastamento da área de visualização do mapa.
Arrastar		<b>Clicar e arrastar o mapa:</b> Clicar com o lado esquerdo do rato na área de visualização do mapa e arraste sem largar o botão do rato até ponto que pretende.
Cobertura total		<b>Cobertura total de todas as camadas de informação:</b> Imediatamente a cobertura total das camadas de informação ficam enquadradas na área de visualização do mapa.
Janela de Ampliar		<b>Janela de Ampliar do mapa:</b> Funciona como uma lupa e é possível definir quantas vezes se pretende aproximar a visualização dos objectos na janela de ampliar
Identificar		<b>Clicar no Identificar:</b> permite aceder à informação descritiva de cada um dos objectos geográficos representados na área de visualização do mapa.
Medir		<b>Medir distâncias ou áreas:</b> consultar Exploração dos Dados
Hyperlink		<b>Hyperlink:</b> está associado apenas à camada de informação Servidões Militares e permite abrir automaticamente a legislação a que corresponde cada uma das servidões desenhadas no mapa.

## Conteúdo do Mapa



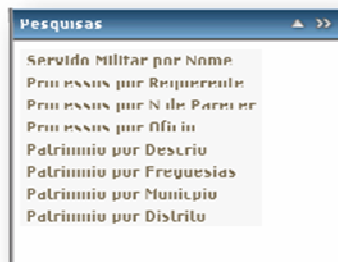
O Conteúdo do Mapa (também designado tabela de conteúdos), lista todas as camadas de informação presentes no mapa. Todas as camadas podem ser ligadas ou desligadas nas respectivas *check boxes*.

☒ Quando a camadas de informação estiver ligada é desenhada no mapa.

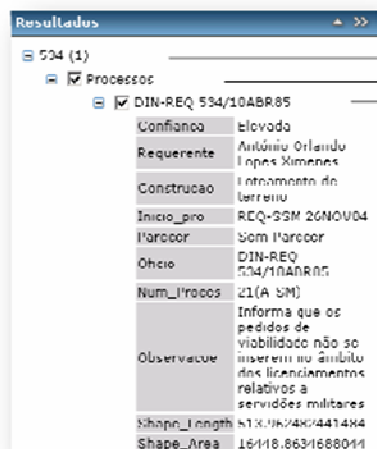
As camadas de informação são desenhadas na área de visualização do mapa consoante a ordem com que aparecem listadas na tabela de conteúdos. Deste modo, as camadas de informação listadas no topo de outras camadas de informação vão ser desenhadas sobre essas camadas na área de visualização do mapa.

Dica: Se uma camada de informação estiver activa (ligada) mas não for visível no mapa desligue as camadas de informação de cima que impedem a sua visualização.

## Janela de Pesquisa



Na janela de Pesquisas existe uma listagem de possíveis pesquisas pré definidas, que se podem fazer com base na informação descritiva associada a cada camada de informação. Para mais informação consultar [Exploração dos dados](#).



Grupo com os resultados encontrados

Subgrupo por camadas de informação

Objectos encontrados dentro da camada informação, resultantes da pesquisa

Informação descritiva associada a cada objecto pertencente a uma camada de informação

Sempre que se obtêm um novo resultado o mesmo é listado no topo da janela, deste modo o primeiro grupo de resultados corresponde sempre à última pesquisa efectuada.

Para se seleccionar um determinado resultado basta activar a *check boxes*, ☒ que antecede ao nome do objecto. Ao clicar com o botão do lado direito do rato em cima dos resultados é possível:

Grupo dos resultados	Run task again	Corre novamente a última pesquisa
	Refresh	Faz um "refresh" ao resultado
	Remove	Apaga o resultado
Camada de informação	Zoom To Selected Features	Enquadramento do resultado no mapa
	Remove	Apaga o resultado
Objecto geográfico	Zoom to	Enquadramento do resultado no mapa
	Pan to	Centra o mapa no resultado
	Remove	Apaga o resultado



## NAVEGAR NO MAPA

- Aproximar os objectos geo-espaciais na área de visualização
- Afastar os objectos geo-espaciais na área de visualização
- Arrastar os objectos geo-espaciais na área de visualização
- Visualizar a cobertura máxima dos objectos geo-espaciais representados no mapa
- Janela de ampliar dos objectos geo-espaciais na área de visualização

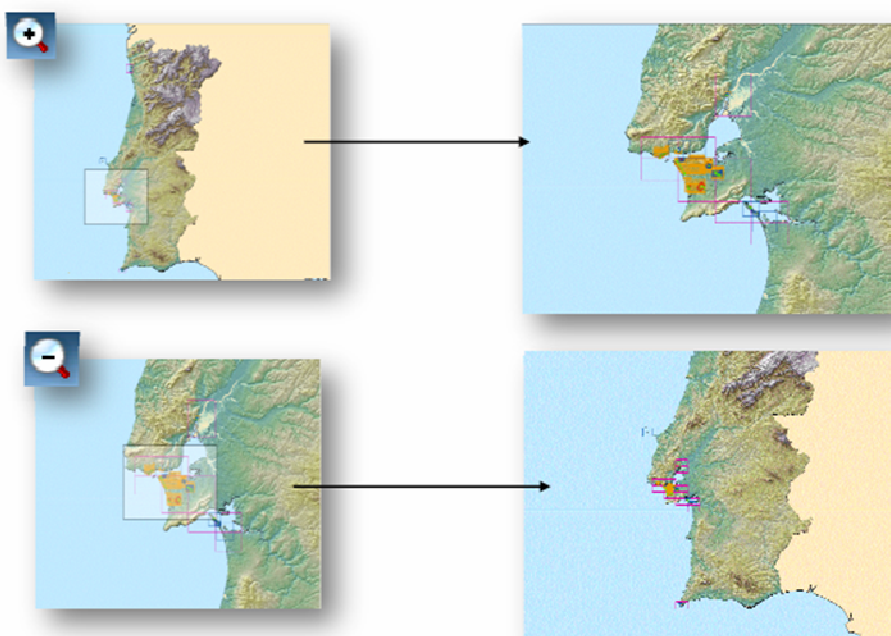
O conjunto das cinco ferramentas que se seguem, permitem navegar livremente por toda a área de visualização do mapa.

Algumas das ferramentas tem um efeito imediato quando se clica no botão, como é o caso da Cobertura Total e da Janela de Ampliar. Para a utilização das outras ferramentas é necessário após clicar no botão clicar de seguida na zona do mapa para ver o resultado.

### Utilizar a ferramenta de Aproximar e Afastar

Clicar no botão Aproximar ou Afastar, clique e arraste uma caixa sobre a área que pretende visualizar.

A área ficará centrada e alargada no ecrã.



### Utilizar a ferramenta de Janela de Ampliar

Clicar no botão Janela de Ampliar e arrastar a janela sobre o mapa de modo a visualizar a zona geográfica pretendida ampliada.

A janela de Ampliar trabalha com uma janela de aproximação que permite ver aspectos do mapa com grande detalhe, sem no entanto afectar o corrente modo de visualização.



## EXPLORAR OS DADOS

- [Botão de Identificar os objectos geo-espaciais](#)
- [Botão de Medir](#)
- [Botão de Hiperligações](#)
- [Pesquisar por Servidão Militar](#)
- [Pesquisar por Processos](#)
- [Pesquisar por Património \(Prédios Imobiliários\)](#)

Por vezes só olhar para o mapa não permite responder às questões necessárias. É necessário questionar os dados para resolver alguns problemas. As ferramentas que vão ser apresentadas de seguida, permitem explorar o mapa e obter informação descritiva sobre os dados.

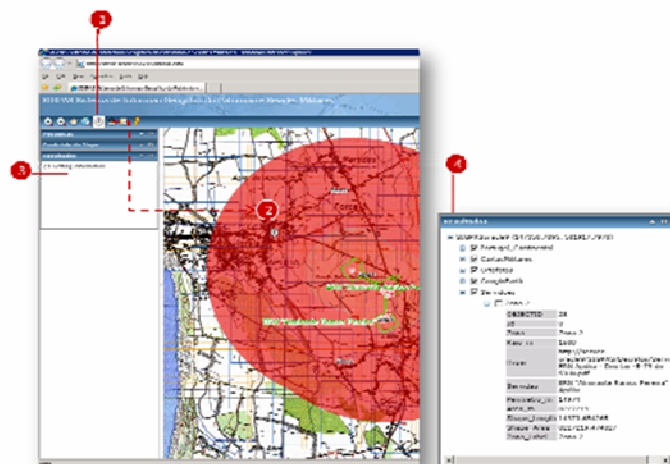
### Utilizar os botões de exploração dos dados



O **botão Identificar** permite aceder à informação descritiva de cada um dos objectos geográficos representados na área de visualização do mapa.

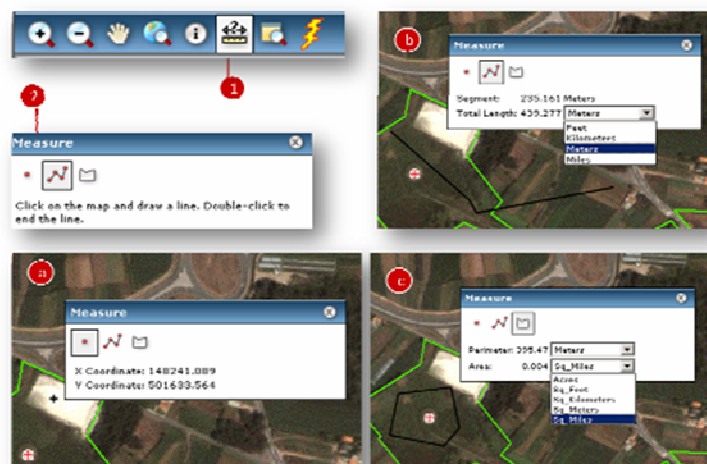
1. Clicar no botão de Identificar para activa-lo.
2. Clicar nos elementos do mapa que se pretende identificar.
3. Por defeito, a informação aparece na janela do Resultados.
4. A cada clique do rato na área de visualização do mapa, os resultados são organizados por grupos e identificados pela sua localização em coordenadas. Dentro de cada grupo de resultados estão organizados pelas camadas de informação que encontravam ligadas na localização do clique do rato.

Nota: consultar [A Janela de Trabalho](#) para explorar melhor a janela de Resultados



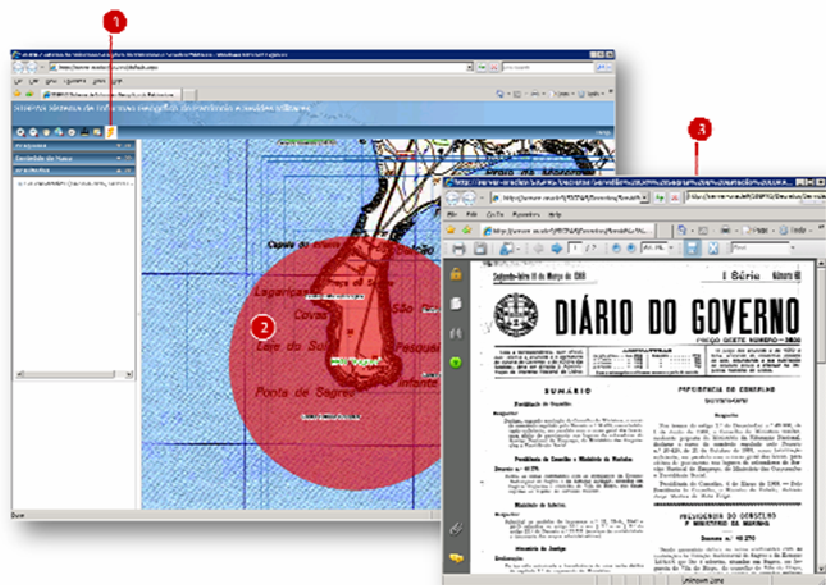
O **botão Medir** permite obter a localização (coordenadas) de qualquer zona do mapa, fazer medições sobre os objectos geográficos representados na área de visualização do mapa e calcular áreas e perímetros.

1. Clicar no botão de Medir.
2. Automaticamente abre uma caixa de diálogo, onde o utilizador deve escolher consoante o que pretende saber:
  - a. As coordenadas de um determinado ponto;
  - b. Fazer medições lineares e segmentadas, podendo escolher as unidades de medida e obter o valor do ultimo segmento de recta e o total de toda a linha.
  - c. Calcular áreas e perímetros, podendo separadamente escolher as unidades de medida.
3. Após clicar numa das três opções basta clicar de seguida numa zona de visualização do mapa e desenhar a forma desejada, que dependera naturalmente do botão seleccionado (a, b ou c)



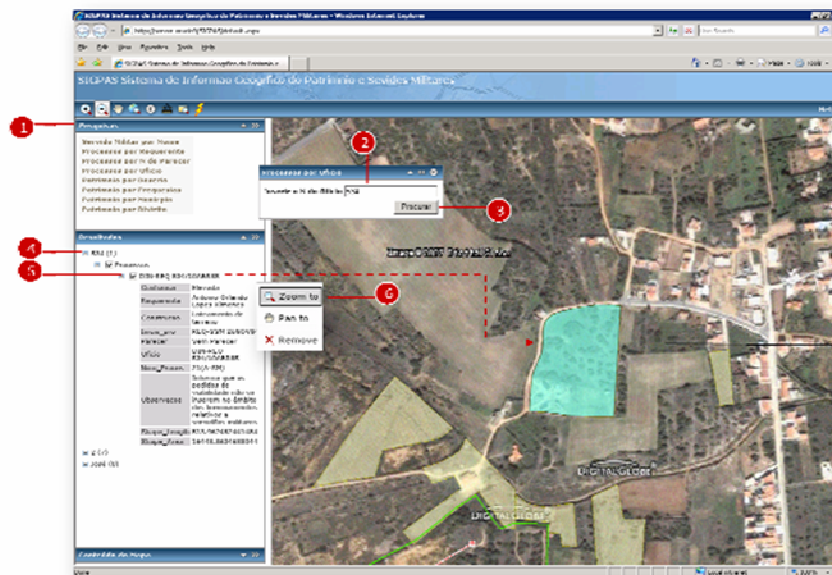
O **botão *Hyperlink*** está associado apenas à camada de informação Servidões Militares e permite abrir automaticamente a legislação a que corresponde cada uma das servidões desenhadas no mapa.







1. Clicar no botão *Hyperlink*;
2. Clicar em cima de uma das servidões militares representadas na área de visualização do mapa;
3. Automaticamente é aberta uma janela com o Decreto-lei em formato pdf.



### Utilizar as ferramentas de pesquisa

Existem oito pesquisas possíveis: uma para inquirir a base de dados das servidões militares através do nome; três para a camada de informação Processos, sendo que essa pesquisa pode ser feita pelo nome do requerente do processo, pelo número do processo ou pelo código do ofício. As restantes quatro pesquisas disponíveis são referentes à camada de informação Patrimônio. Derivado ao grande número de prédios imóveis associados ao patrimônio da Marinha a sua pesquisa é igualmente mais diversificada, podendo deste modo o utilizador interrogar e localizar os prédios com uma pesquisa pelo nome (descrição), pela freguesia onde se encontra localizado, pelo município ou pelo Distrito.



1. Abrir a Janela de pesquisas na seta que se encontra na barra superior da janela . Escolher uma das pesquisas de acordo com objectivo e clicar com o rato em cima da pesquisa pretendida.
2. Ao clicar numa das pesquisas, abre-se uma caixa de diálogo, que difere consoante a pesquisa seleccionada. Dependendo do texto que antecede a caixa de texto o utilizador deve preencher com informação relacionada. Não é necessário inserir nomes ou códigos completos, basta escrever parte da informação a pesquisar. Exemplos:
  - Pesquisar na Servidão Militar por Nome: o nome completo "ERN de Sagres", bastaria escrever "sagres" que a ferramenta procura todos os objectos da base de dados que tenham esse nome.
  - Pesquisar nos processos por Requerente: o nome completo "Fernando José da Costa Rodrigues", bastaria escrever por exemplo "José". Nota: quanto mais específica for a informação introduzida menos serão os resultados obtidos.
  - Pesquisar nos processos por Ofício: código completo "DIN-REQ 534/10ABR85", poderia neste caso escrever apenas "534".
3. Após escrever total ou parcialmente a informação a pesquisar basta clicar no botão .
4. Automaticamente a Janela dos Resultados abre-se (caso esteja fechada). Os resultados são agrupados separadamente para cada pesquisa. Dentro de cada grupo de resultados são organizados por camadas temáticas e depois pelos objectos encontrados dentro de cada camada de informação (consultar [A Janela de Trabalho](#)).
5. Para cada um dos resultados obtidos pode-se seleccionar o objecto geográfico ligando a respectivas *check boxes* . Pode-se ainda consultar toda a sua informação descritiva associada a cada objecto.
6. Ao clicar com o botão do lado direito do rato em cima do objecto seleccionado o utilizador pode fazer um enquadramento da localização do objecto na área de visualização do mapa , ou arrastar para a sua posição sem alterar a escala , ou simplesmente remover o resultado .



